

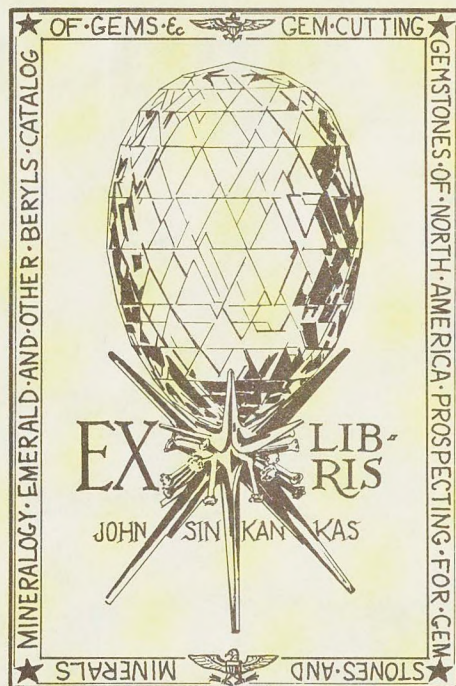
EHRENFRIED PFEIFFER

KRISTALLE

Berichte aus den Arbeiten des Naturwissenschaftlichen
Forschungs-Laboratoriums am Goetheanum, Dornach

Orient-Occident-Verlag, Stuttgart, Den Haag, London

1.90
[Red handwritten mark]



332
RTLD 13/92

EHRENFRIED PFEIFFER

KRISTALLE

BERICHTE AUS DEN ARBEITEN
DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNGS-
LABORATORIUMS AM GOETHEANUM, DORNACH

HERAUSGEGEBEN VON DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN SEKTION DER
FREIEN HOCHSCHULE FÜR GEISTESWISSENSCHAFT AM GOETHEANUM

ALS SONDERDRUCK DER „GÄA SOPHIA“

1930

ORIENT-OCCIDENT-VERLAG · STUTTGART · DEN HAAG · LONDON

Alle Rechte,
insbesondere das der Übersetzung vorbehalten

Copyright 1930
by Orient-Occident-Verlag
Stuttgart

Druck von Greiner & Pfeiffer, Stuttgart

VORWORT DES HERAUSGEBERS

Die Grundbegriffe von „Materie“ und „Kraft“ haben in den letzten Jahren tiefgreifende Wandlungen durchgemacht. Im Beginn dieses Jahrhunderts hielt man solche Phänomene, wie den Kristallisationsprozeß, für eindeutig und umfassend bestimmbar aus den rein mechanischen, chemisch-physikalischen Formeln und Vorstellungen, die im Materialismus und Atomismus des 19. Jahrhunderts entwickelt worden waren. Die kosmischen Kräfte oder gar die im Aufbau von lebenden Organismen, in Pflanze, Tier und Mensch, tätigen Bildekräfte in ihrem etwaigen Einfluß auf den Kristallisationsprozeß näher zu prüfen, entsprach nicht jenem vergangenen Weltbild und der ihm eingeordneten Forschungsrichtung. Man hielt organische Lebensprozesse oder gar seelische Funktionen in lebenden Organismen in Erkenntnis und Praxis weitmöglichst getrennt von den scheinbar in sich selbst bestimmten chemisch-physikalischen Vorgängen in der sogenannten „Materie“. Aber gerade dieser Begriff der Materie und die aus ihm abgeleiteten mechanischen Gesetze haben der neuesten Forschung nicht standhalten können. Die Forschungen von Einstein, Planck und Schrödinger, Whitehead und Eddington und vielen anderen, Radioaktivität, Elektronen- und Quantentheorie usw., haben den Horizont wesentlich erweitert und scheinbar feste Fundamente als falsch erwiesen. So sagt der bedeutende englische Forscher Prof. A. N. Whitehead in seinem Werk über „Die Wissenschaft und die moderne Welt“ (Cambridge University Press) S. 21 *): „Der Fortschritt der Wissenschaft hat jetzt einen entscheidenden Wendepunkt erreicht. Die sicheren Fundamente der Physik sind zerbrochen . . . Die bisherigen Grundlagen der wissenschaftlichen Erkenntnis beginnen der Einsicht zu widersprechen. Zeit, Raum, Materie, Stoff, Äther, Elektrizität, Mechanismus, Organismus, Konfiguration, Struktur, Modell, Funktion, alle diese Begriffe bedürfen einer völlig neuen Interpretation. Was hat es überhaupt noch für einen Sinn, von einer mechanischen Erklärung der Dinge zu sprechen, wenn wir nicht einmal mehr wissen, was wir eigentlich unter ‚Mechanik‘ verstehen?“ Und a. a. O. S. 129: „Die Wissenschaft nimmt

*) Prof. A. N. Whitehead, „Science and the Modern World“, Lowell Lectures, Cambridge University Press, 1929.

jetzt einen völlig neuen Aspekt an, welcher weder rein physikalisch noch rein biologisch ist. Sie wird zu einem Studium von Organismen. Biologie ist das Studium der größeren Organismen, während Physik das Studium der kleineren Organismen ist.“ Dieses Hineinstellen der elementarsten und scheinbar rein materiellen Vorgänge in die größeren Organismen der irdischen und kosmischen Kräftewelt, zu dem sich die bedeutendsten und fortschrittlichsten Forscher auch in der heutigen Physik jetzt gegenüber den früheren starren Begriffen durchgerungen haben, begegnet sich mit dem Weltbild, das Dr. Rudolf Steiner von Anbeginn in seiner Lehrtätigkeit entwickelt und dargestellt hat, indem er immer die Wechselwirkungen von Bewußtseins-, Kräfte- und stofflichen Prozessen in ihrer organischen Einheit und gegenseitigen Bedingtheit aufzeigte. Aus dieser Erkenntnis heraus gab er seinen Schülern und Mitarbeitern für deren Arbeiten in den Forschungslaboratorien die Hinweise für eine experimentelle Bestätigung der betreffenden Phänomene. Es kommt den von Dr. Rudolf Steiner erforschten Tatbeständen schon sehr viel näher, als es die alte Schulphysik tat, wenn ein Physiker wie Prof. Whitehead z. B. in seinen Lowell-Lectures in Cambridge über die materiellen Vorgänge im tierischen Organismus sagt (S. 99): „Beim Tier tritt noch das geistig-seelische Element (the mental state) in der Struktur des Gesamtorganismus hinzu und es modifiziert deshalb die Struktur der darin enthaltenen untergeordneten Organismen bis hinab zu den letzten, kleinsten Organismen, wie es die Elektronen sind. Deshalb ist ein Elektron in einem lebenden Körper verschieden von einem Elektron außerhalb desselben, und zwar eben wegen der Gesamtorganisation des Körpers. Das Elektron bewegt sich zwar blind, sowohl innerhalb wie außerhalb des Körpers, aber es bewegt sich innerhalb des Organismus in Anpassung an die speziellen Eigenschaften innerhalb dieses Körpers, d. h. in Anpassung an den Gesamtorganisationsplan dieses Körpers, und in diesem Organisationsplan ist auch das geistig-seelische Wesen mitinbegriffen.“

Diese tapferen Darstellungen umwälzender Anschauungen wurden hier zitiert, weil sie es dem mit der heutigen Erkenntnis Vertrauten vielleicht leichter ermöglichen, so neuartige Experimente zu verstehen, wie sie von E. Pfeiffer und seinen Mitarbeitern im folgenden dargestellt sind und in denen die Einflüsse der Gesamtwesenheit von Mensch und Tier — inbegriffen deren geistig-seelische Struktur, Bildekräfte und Stoffe — auf einen scheinbar so materiellen Prozeß wie die Kristallisationen nachgewiesen werden. Wenn durch die Genialität eines Forschers wie Rudolf Steiner neue Erkenntnisse über die Natur gewonnen worden sind, so ist immer noch der nächste Schritt von ausschlaggebender Wichtigkeit, nämlich die Entdeckung der Methodik für die experimentelle Bestätigung. Es ist das große Verdienst

E. Pfeiffers, durch die Auffindung und Durchführung einer solchen Methodik, welche die Darstellung des Wirkens der Bildekräfte auf die Formung der Materie gleichsam im status nascendi zeigt, einen solchen wichtigen Schritt vorwärts getan zu haben. Es gereicht der Naturwissenschaftlichen Sektion am Goetheanum daher zur besonderen Freude, diese wesentliche Arbeit veröffentlichen zu können. Dieses Werk wird durch seine neuen Einblicke in die Formkräfte der Natur sowohl für die Naturforschung wie für den Künstler sehr bedeutungsvoll sein.

Goetheanum Dornach, März 1930.

Für die Naturwissenschaftliche Sektion:

Dr. Günther Wachsmuth.

ZUR EINFÜHRUNG

Die moderne Naturerkenntnis begann erst vor wenigen Jahrhunderten. Früher war das Sinnesbewußtsein der Menschen noch nicht so ausgebildet, um auf der äußeren Sinneserkenntnis Begriffe und Ideen aufzubauen. Es gingen Zeitalter mystischer Vertiefung, scholastischer Gedankenschulung und noch früher — in vorchristlicher Zeit — eines mythologischen Erlebens der Naturgeschehnisse voraus. In Plato sehen wir eine Persönlichkeit, die noch den göttlichen Ursprung der Ideen lehrte, und Aristoteles schuf in seiner Logik dem Menschen die Möglichkeit, die Denkfähigkeit auszubilden. Erst dann — als es möglich war, mit dem Werkzeug exakter Gedanken an die Welt heranzugehen — war der Mensch so weit, auf die Erde ganz herunter zu steigen und die äußere Sinneswelt zu erforschen. Der Verlauf der Naturforschung seit dem 15. Jahrhundert zeigt, daß zunächst der Tatbestand des physisch-sinnlich Gegebenen aufgenommen wurde. Heute ist diese Phase im wesentlichen durchlaufen. Die beschreibende Naturforschung hat ihren Höhepunkt erreicht. Der forschende Menscheng Geist sehnt sich von den reinen Sinnes-tatsachen zu den schöpferischen Ideen aufzusteigen, welche hinter der Natur stehen.

Die Entwicklung der Technik, der angewandten Naturerkenntnis, gab vielleicht den Anstoß. Dort zeigt sich, daß die „Naturschöpfungen des Menschen“ wie Bauten, Maschinen aus menschlichen Gedanken, Ideen hervorgegangen sind. Durch Vermittlung des „Konstruktionsplans“ wurden menschliche Gedankenformen in materiell erfüllte Realität umgesetzt.¹⁾

So wird der betrachtende Menscheng Geist hingelenkt auf die äußere Natur. Dort findet sich der „Konstruktionsplan“ in den Naturgesetzen selbst. Aber nun möchte der Mensch aufsteigen zur Erkenntnis der schöpferischen Ideen. Das wird eine neue Phase der Naturforschung geben, wo sich reine Sinnesbeobachtung verbindet mit geistiger Erkenntnis aus der Sphäre der Ideen. Denn diese lassen sich, ebenso wie Naturerkenntnisse durch die leiblichen Sinne, auffinden durch die Schulung der geistigen Sinne des Menschen.

Die Geistesströmung der neuesten Physik, Biologie usw. weist in dieser Richtung.²⁾

Goethe wies den Weg in jenem denkwürdigen Gespräch mit Schiller in Jena. Er entwickelte die Idee von der Urpflanze, jener Grundform, die in ihren Metamorphosen in allen Pflanzenformen enthalten ist. Schiller schüttelte den Kopf und sagte: „Das ist keine Erfahrung, das ist eine Idee.“ Goethe darauf in edler Begeisterung: „Das kann mir sehr lieb sein, daß ich Ideen habe, ohne es zu wissen, und sie sogar mit Augen sehe.“ Damit ist die neue Forschungsrichtung gegeben. Bislang hat sich der Mensch durch äußere Sinnesbeobachtung die Erdenwelt erobert. Jetzt wird er hinzufügen die Beobachtung des Menschengeistes durch die entwickelten inneren Sinne. Und er kann zur Welt der Ideen dasselbe exakte Verhältnis gewinnen wie zur Sinneswelt, wenn er sie schauen lernt.

Rudolf Steiner, der Begründer der Anthroposophie, ist den Weg Goethes gegangen. Durch exakte Schulung der Geistessinne lehrte er, die Welt der Ideen durch innere Beobachtung so kennen zu lernen, wie zuvor die Menschheit die Natur durch äußere Beobachtung erkannte.³⁾ Aus dieser Geistesbeobachtung ist die anthroposophische Weltanschauung entstanden. In ihr sehen wir den ergänzenden Schritt zu der Tatsachenstatistik der Naturforschung. Daher verdanken wir Rudolf Steiner allein die Möglichkeit diese Arbeit durchzuführen.

Es mag manchen exakten Forscher noch befremden, wenn die Darstellung der im folgenden enthaltenen Versuche Weltanschauungsfragen in das Gebiet der Beschreibung der Versuchsergebnisse trägt. Aber es scheint uns notwendig, diesen Schritt zu tun. Gerade wo Versuchsergebnisse auftauchen, die mit dem gestaltenden Wirken z. B. des tierischen oder menschlichen Bewußtseins zu tun haben. Denn wir sind der Überzeugung, daß die Welt der schöpferischen Ideen, die hinter der Natur steht, und die Welt der Ideen, aus denen — im Sinne Platos — der Mensch seine Gedanken schöpft, Eins sind. Und Tatsachen der Naturforschung, die sich auf diese Sphäre menschlicher Erkenntnis beziehen, müssen ihre Ergänzung finden in den Berichten der Geistesforschung. Wie auch jede beobachtete, erforschte Tatsache aus der Welt der Ideen, sich im Experiment bestätigen wird.

Die hier gemeinte Darstellungsart mag verständlich gemacht werden durch folgendes Bild: Wenn man schreibt ADAM, so kann der Naturforscher zunächst nichts anderes tun, als die Formen der Buchstaben beschreiben. Er wird sagen A: Striche, die in bestimmten Winkeln und Bogen aneinander gesetzt sind usw. So verhält er sich auch gegenüber der Natur: Beschreiben der äußeren Form. Aber wie der Mensch sich nicht begnügt mit dem Beschreiben der Buchstabenformen, sondern das Wort ADAM liest, so kann die Erkenntnissehnsucht des Menschen ihn dazu führen, in den Naturerscheinungen zu lesen, die Buchstaben der

Natur zu vereinigen zu einer umfassenden Synthese. Der Scholastiker Raymund v. Sabunda lieferte die Begriffe für diesen Erkenntnisakt, indem er lehrte: Der Mensch müsse lesen lernen im Buche der Natur.

So fühlen wir uns verpflichtet, dieser neuesten Entwicklungsphase in der Naturerkenntnis — nämlich der Verbindung der Naturforschung mit den Resultaten der Geistesforschung — Folge zu leisten.

Möge derjenige, der noch nicht glaubt, diesen Schritt machen zu können und sich an der Art der Darstellung der Versuchsergebnisse stoßen wird, sich dadurch nicht abhalten lassen, die erreichten Beobachtungen und Tatsachen als Gewinn aus diesem Schriftchen mitzunehmen. Wir sind uns der Wahrheit jenes Wortes von Hölderlin bewußt:

Wir sind nichts, was wir suchen ist alles.

Dornach, 29. Januar 1930.

Ehrenfried Pfeiffer.

FORMKRÄFTE IN IHRER WIRKSAMKEIT DURCH PFLANZEN, TIERE UND MENSCHEN

Zu der Summe der Erfahrungstatsachen der stofflich gegebenen Welt Einführung
fügte sich in neuester Zeit die fortschreitende Erkenntnis der Strahlungskräfte. Die Erscheinungsformen der Materie konnten durch Physik, Biologie, Chemie beschrieben werden. Sie werden in ihrem Verhalten beeinflusst, geleitet durch das mannigfaltige Kräftespiel der Natur. Diese Kräfte sind nicht nur magnetisch-elektrischer, lichthafter oder radioaktiver Art; es konnte in den letzten Jahren gezeigt werden, daß von lebenden Organismen Strahlungen ausgehen⁴⁾, die in anderen lebenden Organismen gesteigerte Lebenswirkungen hervorrufen. Die Anschauungen der Forscher teilen sich hierüber in zwei Richtungen. Die einen möchten das ganze Gebiet der Strahlungskräfte durch Wirkung materieller Substanzen erklärt wissen, wie Hormone, Vitamine usw. Die teilweise Unmöglichkeit⁵⁾, für Strahlungsvorgänge irgendeine chemische Substanz isolieren zu können, zeigt der andern Richtung den Weg von reinen Strahlungen zu sprechen, ohne die Hilfsbrücke chemischer Substanzen zu gebrauchen.

Es kann aber heute schon gesagt werden, daß jede Substanz in den Zustand ausstrahlender Wirkung⁶⁾ gebracht werden kann und daß es einen Punkt gibt, wo der Chemismus einer Substanz gegenüber der Wirkung, die von ihr ausgeht, unbedeutend wird.⁷⁾ In der grundlegenden Arbeit von Frau L. Kolisko über die Wirkung kleinster Entitäten wurde gezeigt, daß, in dem Maße eine Substanz verdünnt wird, sie chemisch abnimmt, ihre Wirkung (als Strahlung) sich steigert.⁸⁾

Wir möchten diese Zusammenhänge in allgemeiner Form aussprechen: Von jeder Substanz, insbesondere wenn sie aus Lebensprozessen gewonnen ist, können Strahlungen ausgehen, die an anderen Substanzen oder Lebensvorgängen Wirkungen auslösen. Und es kann ein Gesetz aufgestellt werden, das in allgemeiner Formel lautet: Das Produkt aus Substanzwirkung (Materie) und Strahlungswirkung (ätherische Bildkraft) ist konstant. Verstärke ich die Seite des rein chemischen, materiellen Geschehens, so sind die feineren Kräfte unwirksam. Schwäche, vermindere ich den materiellen Vorgang, so werden die strahlenden Kräfte frei und können in Erscheinung treten.

Nun ist ein Gebiet von der Naturforschung noch wenig beachtet worden: die Frage nach den Formgesetzen der Natur: warum z. B. ein und dieselben chemischen Stoffe, wie Eiweiß, Stärke, Zucker, Zellulose usw., sich in der einen Pflanze nach der einen Gestalt, in einer andern nach Form-
probleme

einer andern Gestalt anordnen; warum auch aus einem Samenkorn immer wieder dieselbe eine Form hervorgeht. Diese Formkräfte, welche die Natur gestalten, benutzen wohl die Materie, sind aber den materiellen Vorgängen übergeordnet. Sie können durch materielle Substanzen, ganz besonders aber durch Strahlungswirkung und Potenzen beeinflusst, variiert werden.⁹⁾

Die
ätherischen
Bildekräfte

Für das Pflanzenreich entwarf Goethe den Konstruktionsplan dieser Formkräfte in seiner Lehre von der Metamorphose der Pflanzen. Rudolf Steiner bildete die Idee Goethes weiter und konnte in der durch geistige Anschauung gewonnenen Lehre von den ätherischen Bildekräften zeigen, daß allem Naturgeschehen formende Kräfte zugrunde liegen. Da diese Kräfte nicht materieller (sinnlicher), sondern übersinnlicher Natur sind, nannte er sie ätherische. An ihren Wirkungen an der materiellen Welt können sie erkannt werden. Weil sie die stofflichen Erscheinungen formen, sprach Rudolf Steiner von BILDEkräften. In vielfacher Weise greifen diese Bildekräfte in das Naturgeschehen ein. Je nachdem sie mehr in der reinen Lebenswirkung, in den chemischen Erscheinungen, in Licht und Farbe oder in der Wärme ihre Wirkung offenbaren, kann von Lebensäther, chemischem Äther, Lichtäther und Wärmeäther gesprochen werden. Damit wird nicht den durch Naturforschung gewonnenen Tatsachen widersprochen. Alles, was z. B. über Strahlungen gesagt werden kann, ist in diesen vier Ätherarten inbegriffen. Es handelt sich hier um die ideelle Zusammenfassung aller Formkräfte im Sinne unseres Vorwortes. Alles Wissenswerte über diese Lehre von den ätherischen Bildekräften und ihre Begründung durch das Anschauungsmaterial der Naturforschung ist in dem Buche von Dr. Günther Wachsmuth „Die ätherischen Bildekräfte in Kosmos, Erde und Mensch“¹⁰⁾ enthalten.

Diese Anschauung ist durch die Geistesforschung Rudolf Steiners gewonnen. Es oblag uns nun, durch naturwissenschaftliche Experimente das also Erkannte anschaulich zu machen. Die Anregung Rudolf Steiners ging dahin, ein „Reagens“ auf Ätherisches zu suchen. Das heißt, einen Naturvorgang ausfindig zu machen, der auf die ätherischen Bildekräfte so fein reagiert, daß je nach der Einwirkung verschiedene Formen resultieren. Die biologische Lösung dieser Frage haben wir in einer Arbeit der Gää-Sophia (Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Sektion des Goetheanum), Band 4 beschrieben.

Kristalle
als Reagens

Wir suchten noch einen anderen Weg. Wir sagten uns: Kristallisationsvorgänge sind die eindeutigsten Formgeschehnisse in der Natur. Hier könnte es am leichtesten sein, wenn ein Kristallisationsvorgang empfindlich genug durchgeführt wird, die Wirkung von Formkräften zur Darstellung zu bringen. Wir benutzten also bestimmt geleitete Kristallisationen als „Reagenz“ auf feinere (ätherische) Formkräfte.

Die gebräuchliche Art, Kristalle zu erzeugen, ist, aus einer gesättigten Lösung in großen Gefäßen sie sich bilden zu lassen. Wir sagten uns, wenn es sich darum handelt, feinere Kräfte in ihrer Wirkung auf die Kristallbildung zu studieren — gleichsam im Bilde ihr Wirken festzuhalten —, so ist einer Anordnung der Vorzug zu geben, bei der die Entwicklung der Kristalle nach der Höhe klein wird gegenüber der Länge und Breite. Es wurden die Lösungen auf vollkommen ebene Glasplatten von 9 cm Durchmesser mit einem angeklebten Rand aus Cellon ausgegossen, und zwar nur so viel, daß die Platte eben bedeckt war (etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 mm hoch). Dabei entstehen zum Teil durch das rasche Verdunsten der Lösung Kristallbilder, die außerordentlich charakteristisch sind.¹¹⁾ Gibt man nämlich zu der Lösung — etwa einer 25 %igen Lösung von Kupferchlorid (CuCl_2) — nur einen oder zwei Tropfen eines Pflanzenextraktes, so wird dadurch eine andere Gruppierung¹²⁾ der Kristalle hervorgerufen, als dies ohne Zusätze geschieht. Es kann gezeigt werden, wie jeder Pflanzensaft sein typisches Bild hervorruft, das von der Kontrolle verschieden ist. Das Kristallisationssystem (regulär, hexagonal usw.) bleibt dasselbe, lediglich die Anordnung im Raum, ob groß oder klein, ob dicht gelagert, ob zart gegliedert oder strahlig gebildet, variiert. Es ist durch die Versuchsanordnung möglich, durch Vermittlung gewisser Substanzen typische Gestaltungskräfte zu übertragen.

Bei der Hervorrufung der Bilder ist folgendes zu berücksichtigen. Die Glasplatte oder Schale darf keine Unebenheiten zeigen, muß fettfrei, staubfrei, sorgfältig gereinigt sein (am besten mit Kaliumdichromat und conc. Schwefelsäure) und darf vor dem Versuch nicht mit den Fingern berührt werden.³⁰⁾ Sorgfältigste, mehrmalige Reinigung ist ausschlaggebend für das Gelingen des Versuches. Die Lösung ist so auszugießen, daß sie sofort die ganze Fläche bedeckt. Wenn sie erst hin und her fließt, gibt es gestörte Bilder. Zur Kristallisation ist die Platte oder Schale erschütterungsfrei und geschützt vor Luftzug in einem temperaturkonstanten Raum von 22 bis 26 Grad Celsius aufzustellen. Die Luftfeuchtigkeit darf nicht über 60 % betragen, da sonst die Kristalle leicht Feuchtigkeit anziehen und zerfließen.

Es wurde die Beobachtung gemacht, daß sich alle derartigen Kristallisationen im Winter leichter durchführen lassen als im Sommer, was wohl mit den atmosphärischen Verhältnissen zusammenhängen mag. Zur Verwendung kam chemisch reinstes Kupferchlorid von der Firma Kahlbaum, Berlin, das sich infolge seiner Reinheit für die Versuche am geeignetsten erwies. Die Lösung wird jeweils frisch hergestellt mit destilliertem Wasser, wobei vermieden wurde, mit der Temperatur höher als 18 Grad Celsius zu gehen. In ein Reagenzglas wurde 5 oder 10 cm³ CuCl_2 gegeben, je

nach der Dichte des Bildes, das man erzielen wollte. Hier hinein wurde nun der oder die Tropfen des auf seine Gestaltungskräfte zu untersuchenden Extraktes, Blutes usw. gegeben, und zur Durchmischung leicht hin und her bewegt, unter Vermeidung von heftigem Schütteln. Die Versuche wurden mehrfach wiederholt. So wurden z. B. 10 Kontrollen ohne Zusatz angesetzt und 10 Kristallisationen mit dem entsprechenden Zusatz. Die Bilder waren je unter sich ähnlich, so daß ein Zweifel, es seien zufällige Formen, ausgeschlossen bleibt. Aus der Fülle der Bilder ist es aus Platzmangel nur möglich, einige Beispiele hier wiederzugeben. Wir müssen daher verzichten, die Wiederholungsreihen abzubilden, um mehr Einzelfälle zeigen zu können. Bei der Gewinnung des Pflanzensaftes ist eine Presse aus Porzellan zu verwenden und die Berührung mit Metall zu vermeiden.

Im folgenden soll mit der Schilderung der Kristallbilder begonnen werden:

Formkräfte
von Pflanzen-
säften

Bild 1 bis 5 wurde mit einer 25 %igen alkoholischen Lösung von Kupferchlorid (CuCl_2) und frisch ausgepressten Pflanzensäften erzeugt. Die Kristallisation dauerte 3 Stunden.

Bild 1 ist die Kontrolle ohne Zusatz von Extrakten,

- „ 2 mit Zusatz von 1 Tropfen Seerosenblütensaft (*Nymphaea alba*),
- „ 3 mit Zusatz von 1 Tropfen Agavenblättersaft (*Agave americana*),
- „ 4 mit Zusatz von 1 Tropfen Hahnenfußsaft (*Ranunculus acer*) aus Blätter und Blüten,
- „ 5 mit Zusatz von 1 Tropfen Königskerzensaft (*Verbascum thapsus*) aus Blättern und Blüten.

Man beachte die weiche, in sich gerundete, abgeschlossene Form des Seerosenbildes, und vergleiche damit die stachlige, zentral angeordnete Form des Agavenbildes. Wer sich den Typus der Seerose und Agave vergegenwärtigt, wird die Verwandtschaft des Kristallbildes mit den Grundformen der Pflanzen leicht auffinden. Es soll damit allerdings nicht behauptet werden, daß sich eine photographische Ähnlichkeit ergibt. Wir fordern jeden Leser auf, sich unbefangen der Schönheit dieser Formen hinzugeben. Festzuhalten ist, daß jeder Pflanzensaft ein typisches Bild hervorruft.²⁹⁾

Mit konzentrierten Lösungen von Pflanzensaft in Kupferchlorid konnten wir dieses Resultat nicht erreichen. Die Verdünnung 1 Tropfen = 4 bis 5 mm³ auf 10 cm³ ergab die schönsten Resultate. Doch wurde von anderer Seite gezeigt, daß auch mit noch höheren Verdünnungen, z. B. 6. und höherer Potenz, Resultate zu erzielen sind.

Um zu zeigen, daß die Formkräfte von den Zusätzen stammen und von etwaigen chemischen Reaktionen unabhängig sind, verwendeten wir

außer der alkoholischen Lösung auch wäßrige Lösung von CuCl_2 in verschiedenen Konzentrationen und ließen sogar einfach wäßrige Lösungen der Pflanzensäfte, die stark verdünnt waren, ausfrieren (d. h. wir brachten das Wasser zur Kristallisation). Auch die so erhaltenen Bilder sind untereinander ähnlich. So gleicht das Bild der 25 %igen alkoholischen Lösung + Agavensaft dem der 15 %igen wäßrigen Lösung von CuCl_2 + Agavensaft und sogar dem Bild der gefrorenen wäßrigen Lösung von Agavensaft. Daraus ist zu entnehmen, daß die Formkräfte von den Pflanzen stammen, aber dem rein chemischen Geschehen übergeordnet sind. Selbstverständlich spielt das vermittelnde Medium, CuCl_2 , Wasser, Eis oder andere Salze, eine bestimmte Rolle dabei. Kristallbilder von Glaubersalz oder Manganchlorid geben natürlich andere Bilder als Kupferchloridbilder.

Eine weitere Beobachtung wurde gemacht: Mit einem 14 Tage alten Seerosensaft war es nicht mehr möglich, jene schönen Bilder zu bekommen. Dagegen mit dem Agavensaft noch nach einem Jahr. Die gestaltende Formkraft bleibt mit den übermittelnden Pflanzensäften verschieden lange verbunden. Nach unseren oben gekennzeichneten Anschauungen von den ätherischen Bildekraften erzeugen diese den Lebens-, Wachstums- und Formprozeß der Pflanze. Mit den also entstandenen Substanzen bleiben diese Bildekraften noch einige Zeit nach der Gewinnung des Extraktes verbunden und erlöschen dann.¹³⁾ Wir finden das Analogon in dem Verwelken der Pflanze. Seerose verwelkt sehr rasch — auch die gestaltende Formkraft erlischt rasch. Agave ist eine Pflanze, die monatelang in der Trockenheit bestehen kann: ihre Lebensenergie scheint fast unverwüstlich und die Formkraft ihres Saftes erhält sich monatelang.

Die Kristallisationen sind außerordentlich empfindliche Reagenzien. Es kann unter anderem der Einfluß der Düngung auf die Pflanze beobachtet werden. Wir geben einige Bilder aus diesen Versuchsreihen wieder. Es wurde hierzu 10 cm³ einer 5 %igen wäßrigen Lösung von CuCl_2 verwendet. Die Pflanzen, deren Säfte zugesetzt wurden, waren auf gleichen Böden nebeneinander gewachsen, die einen nach der biologisch-dynamischen Methode gedüngt, die andern mit Kunstdünger behandelt. Die biologische Düngung, welche vorwiegend mit Strahlungskraften¹⁴⁾ und der Stärkung der ätherischen Struktur der Pflanzen arbeitet, erzeugt intensivere plastischere Formkräfte in den Pflanzen als die mineralische Düngung, die mehr durch ihre Masse und den Chemismus wirkt.

Bild 6 mit Zusatz von 1 Tropfen Saft von biologisch gedüngter Kartoffel,
 „ 7 mit Zusatz von 1 Tropfen Saft von kunstgedüngter Kartoffel, beidemal dieselbe Sorte, unter sonst gleichen Bedingungen aufgewachsen.

Einfluß der
Düngung

Bild 8 mit Zusatz von biologischem Weizen,
„ 9 mit Zusatz von kunstgedüngtem Weizen.

Die beiden letzteren Kristallisationen wurden auf folgende Weise hergestellt: Je 10 Gramm biologisch gedüngter und kunstgedüngter Weizen, derselben Sorte auf gleichen Böden gewachsen, wurden in destilliertem Wasser zum Keimen gebracht. Nach drei Tagen wurden die Keimlinge im Porzellanmörser zerstampft, der Saft ausgepreßt und filtriert. Von dieser Flüssigkeit wurden 3 Tropfen zu je 10 cm³ einer 10 %igen Kupferchloridlösung gefügt. Wie aus Abbildung 8 und 9 ersehen werden kann, wirken innerhalb des Keimungsprozesses des Weizens charakteristische Formkräfte. Der biologisch gedüngte Weizen — es handelt sich um Getreide, das 6 Jahre lang nach der biologisch-dynamischen Methode bearbeitet wurde — vermochte das Kristallisationsbild, wie ersehen werden kann, feiner und klarer durchzugestalten als der Weizen, der mit Kunstdünger behandelt wurde.

Kristallisation mit
Blutzusatz

Auf eine weitere Versuchsreihe führte uns folgender Gedankengang. Im tierischen und menschlichen Organismus bildet sich alle Leibes substanz aus dem Blut. Das Blut ernährt alle Organe. Mit den verschiedenen Formen der Oxyhämoglobinkristalle, der serologischen Reaktionen, auch der Schiff-Latteschen Blutgruppen sind eine Reihe von Anzeichen gegeben, daß das Blut außerordentlich differenzierender Formkräfte fähig ist.¹⁵⁾ Durch das Blut sollten sich in ihren Wirkungen jene Formkräfte übertragen lassen, die den tierischen und menschlichen Organismus aufbauen. Blut ist schon „ein ganz besonderer Saft“ (Goethe).¹⁶⁾

Die Versuche wurden derart durchgeführt, daß 1 bis 3 Tropfen aus einer mit dem Schnep-Apparat punktierten Körperstelle frisch ausgetretenen Blutes in 1 cm destilliertem Wasser aufgefangen werden. Dabei entsteht Hämolyse, welche die Wirkung der Formkräfte nicht beeinträchtigt. Nach guter Durchmischung dieser Lösung gibt man davon 1 bis 2 Tropfen zu 10 cm³ (0,05 %) einer 15 %igen wäßrigen Kupferchloridlösung. Davon werden 10 bzw. 5 cm³ nach der oben angegebenen Methode zur Kristallisation gebracht. Hierbei ist ganz besonders wichtig, daß die Kristallisationen bzw. die Verdunstung des Wassers an einem ruhigen, vor Luftzug geschützten Ort erfolgt. Die Kristallisation dauert 10 bis 12 Stunden. Dabei fällt sofort ins Auge, daß das Blut eine besonders stark ausstrahlende Formkraft ausübt: die ganze Oberfläche der Glasplatte ist mit feinen, strahligen Gebilden bedeckt, während die Kontrolle ohne Zusatz in derben Flecken zusammenkrustet.

Die Blutbilder mit tierischen Zusätzen ergaben für jede Rasse derselben Tiergruppe ähnliche Bilder. Auch hier müssen wir uns beschränken,

aus der Fülle der Versuche einige wenige Beispiele zu veröffentlichen. Für die nächsten Bilder 10 bis 17 wurde eine 15 %ige wäßrige CuCl_2 -Lösung verwendet.

Bild 10	Kontrolle, ohne Zusatz von Blut,			
„ 11	mit Zusatz von Rattenblut,			
„ 12	„	„	„	Kaninchenblut (Chinchilla),
„ 13	„	„	„	Hundeblut (rothaariger Setter),
„ 14	„	„	„	Katzenblut (Katze),
„ 15	„	„	„	Katzenblut (Kater),
„ 16 u. 17	„	„	„	Hähnchenblut (weiße Leghorn).

Aus den Bildern 16 und 17 kann der Grad der Ähnlichkeit verschiedener Tiere derselben Gattung (Rasse) ersehen werden. Es besteht die auffällige Tatsache, daß verschiedene Tiere derselben Art ähnliche Bilder erzeugen. Ein gruppenhaft gemeinsames Formelement liegt hier vor, das auch nach der seelischen Seite der Tiere hin beobachtet werden kann. In der anthroposophisch orientierten Geisteswissenschaft wird von der Gruppenseele der Tiere gesprochen; es ist damit ein den einzelnen Tierleibern übergeordnetes seelisches Wesen gemeint. Für die Gruppenseele der Tiere sind die einzelnen Tierleiber ebenso Organe, wie die Finger der Hand für das Menschenwesen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den menschlichen Blutbildern. Die Methode ist dieselbe, doch kommt hier vorteilhaft eine 20 %ige wäßrige CuCl_2 -Lösung zur Anwendung. Hier ergab sich, daß jedes menschliche Blutbild individuelle Formen ergibt. Die Bilder der einzelnen Persönlichkeit sind untereinander außerordentlich ähnlich. 10 Kontrollen und 10 Kristallisationen mit Blutzusatz sind je unter sich ähnlich. Wir veröffentlichen auch hier nur je 1 Bild.

Bild 18 Kontrolle, 20 %ige CuCl_2 -Lösung,

„ 19	mit Zusatz von menschlichem Blut (männlich),			
„ 20	„	„	„	„ (männlich, andere Person),
„ 21	„	„	„	„ (weiblich),
„ 22	„	„	„	„ (weiblich, andere Person),
„ 23	„	„	„	„ desselben Menschen 5 Monate später,
„ 24	„	„	„	„ desselben Menschen 11 Monate später als Bild 22.

Die Formen sind außerordentlich individuell und charakteristisch für die betreffende Persönlichkeit. Das individuelle Moment weist uns auf die Tatsache, daß jeder Mensch sein eigenes Persönlichkeitswesen — sein Ich — als Gestalter seines geistig-seelischen, wie auch seines leiblichen Menschen in sich trägt.¹⁷⁾ So wie der Mensch durch sein Ich in die stoff-

lichen Prozesse eingreift und z. B. die Physiognomie seines Antlitzes formt, so gestaltet er auch durch sein Blut hindurch das „Antlitz“ der Kristallisationsbilder. Dieses Formelement des Menschen bleibt durch lange Zeitdauer im Menschen erhalten, was aus Bild 22 bis 24 zu ersehen ist. Zur Hervorrufung der individuellen Blutbilder und der Bilder 28 bis 31 wurde das Blut aus einer Fingerspitze entnommen.

Da die Formkräfte des menschlichen Körpers verschieden sind in Haupt, Brust, Gliedmaßen, so ist zu erwarten, daß auch die Blutproben, an den einzelnen Körperstellen entnommen, bei gleichbleibendem Grundtypus verschiedene Formen aufweisen müssen.¹⁸⁾

Bild 25 mit Blutprobe aus der Schläfengegend,

„ 26 „ „ desselben Menschen aus der Brustbeingegend,

„ 27 „ „ desselben Menschen aus der großen Zehe.

Man beachte hier die nach oben abgeschlossene, von kleinen ausstrahlenden Zentren durchschossene Formkraft des Kopfblutes, die wie in einen Wirbel herein ziehende und wieder ausstrahlende Formkraft des Brustblutes und den gradlinig aufstrebenden Verlauf des Gliedmaßenblutbildes. Wer Hemmungen empfindet einzusehen, daß das Blut je nach der Körperstelle verschiedene Formkräfte enthält, möge bedenken, daß es in den einzelnen Zonen des Körpers ganz verschiedene chemische Aufgaben zu lösen hat (Ernährung von Muskel, Knochen, Gehirn, Lunge usw.), was sich bis in die chemische Zusammensetzung hinein ergießt. So variiert z. B. die p_H -Zahl nach den verschiedenen Körperteilen.

Auch der Einfluß von Einatmung und Ausatmung kann gezeigt werden. Der Mensch atmet mit dem Sauerstoff Leben und Gestalt, Dasein ein. Mit der Ausatmung gibt er tote Kohlensäure ab.

Bild 28 15 %ige CuCl_2 -Lösung mit Blut, das während einer langsamen, bewußt geführten Einatmung entnommen wurde,

„ 29 dasselbe, Blut bei der Ausatmung entnommen, beide Male derselbe Mensch.

Wir sehen das eine Mal die stark ausstrahlenden Formkräfte. Das zweite Bild zeigt, daß der Mensch, so wie er den Sauerstoff zur Atmung verbraucht, auch die Intensität der ätherischen Bildekräfte einer rhythmischen Schwankung unterworfen ist, d. h. bei der Ausatmung eine Abschwächung dieser Formkräfte erfolgt.

Bild 30 gibt eine Probe, zu der das Blut im Moment des Einschlafens entnommen wurde,

„ 31 dasselbe, im Moment des Aufwachens.

Bei der Betrachtung dieses Bildes ergibt sich der Hinweis auf Bewußtseinsprobleme. Der Mensch bewegt sich zwischen dem Tagwachbewußtsein und dem Schlafbewußtsein. Bei dem Schlafbewußtsein dämmern die

klaren Sinnesvorgänge und die vom Ich bzw. dem Seelischen ausgehenden Vorstellungsinhalte ab. Die rein physiologischen Prozesse bleiben zurück. Wir sehen nun mit dem Erlöschen des Wachbewußtseins ein Zurückgehen der Gestaltungskräfte, während im Moment des Aufwachens ein außerordentlich vielgestaltiges, mit vielen kleinen sternhaft ausstrahlenden Zentren durchsetztes Bild auftritt.¹⁹⁾

Diese beiden Bilder sind auf Glasplatten mit 25 cm³ Durchmesser erzeugt und die Schönheit und Feinheit der Formen kommt bei der Verkleinerung nicht annähernd zum Ausdruck.

Es seien hier noch einige Bemerkungen über die photographische Technik erlaubt. Bild 1 bis 17 ist durch direkte Kopie des Kristallisationsbildes auf untergelegtes Kopierpapier erhalten. Bei den Bildern 18 bis 31 war dies nicht möglich. Die Kristallisation mit menschlichem Blutzusatz ergibt außerordentlich fein und zart übereinandergeschichtete Kristalle. Nach längerem Probieren unsererseits, verdanken wir Herrn E. Lehmann, Jena, die Lösung des Problems der Aufnahmen: auf dunklem Hintergrund mit seitlich einfallendem Licht, Gelbscheibe und Perutz-Silber-Eosinplatten.

Photo-
graphische
Wiedergabe

Die Schönheit der Originale mit ihren blaugrünen, leuchtend feinen, strahligen Formen kann allerdings nicht wiedergegeben werden. Und so müssen wir den Leser um Nachsicht bitten beim Betrachten der Bilder.

Zum Schluß sei eine auf ganz andere Weise gewonnene Versuchsreihe über Formkräfte wiedergegeben. Es handelt sich um das Ausfrierenlassen wäßriger Lösungen. Jedermann sind die wunderbaren Eisblumenbilder bekannt, die sich am Fenster bei strenger Kälte bilden. Wir benützten die starke Kälte des Winters 1928/29, um solche „Eisblumen“ willkürlich hervorzurufen. Wasser bzw. wäßrige Lösungen wurden auf Glasplatten in 1 bis 2 mm hoher Schicht der Kälte an windgeschützten Stellen ausgesetzt und die erhaltenen Eiskristalle photographiert.²⁰⁾ Die Größe der Eisblumenbilder war 18 × 20 cm. Verwendet wurde ein 50 %iger wäßriger Auszug aus den Pflanzen, von dem eine 20 %ige Verdünnung ausfror. Die günstigste Temperatur für solche Versuche bewegt sich zwischen —4 bis —12 Grad Celsius.

Künstliche
Eisblumen

Bild 32 Eisblumen von destilliertem Wasser,

- „ 33 „ entstanden durch Gefrieren einer wäßrigen,
20 %igen Equisetumlösung,
- „ 34 dasselbe mit 20 %iger Kleeblütenlösung,
- „ 35 „ „ „ Lupinenblütenlösung,
- „ 36 „ „ „ Schafgarbenlösung,
- „ 37 Schaufenster eines Blumengeschäftes mit natürlichen Eisblumen,
1,50 m natürliche Größe.

Meinen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen möchte ich meinen besten Dank aussprechen für ihre wesentliche Hilfe bei der Durchführung dieser Untersuchungen. Insbesondere E. Sabarth für die Unterstützung bei der gesamten Arbeit, Dr. Heinze und M. Wundt für die Durchführung der Eisblumenversuche, M. Molt für die Durchführung der Kristallisationen zum Studium des Düngereinflusses. Einige meiner Mitarbeiter werden im folgenden noch Darstellungen eigener Arbeiten bringen. Wir blicken auf eine bald vierjährige Versuchstätigkeit zurück und haben viele Hunderte von Kristallisationen durchgeführt.

Zusammen-
fassung

Zum Schluß sei zusammenfassend gesagt:

1. Es ist möglich, durch Pflanzenextrakte bzw. Blut usw. in feinsten Verdünnung als Zusatz zu Kupferchloridlösung die Bilder der entstehenden Kristallisationen zu beeinflussen.

2. Dabei treten charakteristische Bilder auf, die nach der Art des verwendeten Pflanzensaftes, Blutes usw., typische Unterschiede zeigen.

3. Bei tierischen Blutbildern zeigen sich ferner gattungsmäßige Ähnlichkeiten bei Proben von verschiedenen Tieren derselben Art.

4. Menschliche Blutbilder zeigen individuelle Verschiedenheiten. Ferner ergab sich die Möglichkeit, verschiedene Formkräfte des menschlichen Organismus festzuhalten, differenziert nach Kopf-, Brust- und Gliedmaßensystem. Auch Wirkungen verschiedener Bewußtseinszustände (Schlafen, Wachen) konnten in ihren Formkräften beobachtet werden.

5. Die wirksamen Formkräfte erwiesen sich innerhalb gewisser Grenzen von etwa auftretenden chemischen Reaktionen unabhängig.

Wir kommen daher zu der Annahme von dem stofflichen Geschehen übergeordneten Formkräften und sehen in dieser Arbeit eine Bestätigung von der Wirksamkeit ätherischer Bildekkräfte. Die Lehre von den ätherischen Bildekkräften wurde nach den Forschungen Dr. Rudolf Steiners von Dr. Günther Wachsmuth in seinem Buche „Die ätherischen Bildekkräfte in Kosmos, Erde und Mensch“⁽¹⁰⁾ niedergelegt.

Diese Arbeit ist für uns selbst erst ein kleiner bescheidener Anfang auf dem weiten Gebiet, das die Erforschung der formenden Kräfte der Natur umfaßt. Weitere Versuche über die Formkräfte des Blutes verschiedener Rassen, ferner zur Klärung von Bewußtseinsproblemen des menschlichen Organismus und zu diagnostischen Zwecken sind im Gange und werden zur gegebenen Zeit veröffentlicht.

E. Pfeiffer.

KRISTALLISATIONEN MIT GLAUBERSALZ

Außer Kupferchlorid eignen sich auch andere Substanzen zu Untersuchungen über wirksame Formkräfte. So wurde Glaubersalz — $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — verwendet. Selbstverständlich sind die Bilder mit dieser Substanz ganz anderer Natur, da hier mehr gradlinige Durchkreuzungen von Prismen entstehen. Ein vorläufiger Hinweis erschien bereits in der Gää Sophia, Band I, 1927. Wir stellten uns die Aufgabe, einer Anregung Dr. Steiners folgend, die Verschiedenartigkeit der Kristallisationskräfte zur Tag- und Nachtzeit zu studieren. Aus den vielen Tausend Versuchen, die monatelang zu jeder Tages- und Nachtstunde gemacht wurden, ergab sich eine gewisse Gruppierung der Formen.

Die Methode ist folgende: Von einer bei 34 Grad Celsius hergestellten, übersättigten Glaubersalzlösung, 115 g krist. NaSO_4 in 100 g destilliertem Wasser, werden 10 cm³ in eine Petrischale (Durchmesser 9 bis 10 cm) gegeben. Die Kristallisation erfolgt bei 18 bis 20 Grad Celsius in 20 Minuten. Dabei wird fast alles Wasser als Kristallwasser gebunden.²¹⁾ Es konnte nun beobachtet werden, daß die entstehenden Kristallbilder zu den verschiedenen Tageszeiten zu verschiedenen Formtypen hineigen. Eine charakteristische Tagesreihe ist bereits in der Gää Sophia I, Seite 89 veröffentlicht. Wir geben daher nur die Hauptformen wieder.

Abbildung 38 Mittagsbild (um 13 Uhr erhalten),

„ 39 Mitternachtsbild (um 1 Uhr erhalten).

Bei den Mittagsbildern wirkt oft störend die Unruhe des Tages. Immerhin hatten 31 % der Mittagsbilder die oben gezeigte Form, während von den um Mitternacht entstandenen Bildern nur 11 % diesen in Abb. 38 dargestellten Typus aufwiesen. Der Beschauer vergleiche die zentral ausstrahlenden, harmonischen „sonnigen“ Formen des Mittagsbildes mit der unbestimmten disharmonischen Gruppierung des Nachtbildes. Von allen um Mitternacht erhaltenen Bildern ergaben 42 % den Typus der Abb. 39. Die übrigen Tagesstunden geben Übergangsformen zwischen den beiden Typen.

Die Kristallisationen sind empfindlich auf atmosphärische Einflüsse.

Abbildung 40 zeigt ein während einer Sonnenfinsternis erhaltenes Bild. Die strahlenden Formkräfte sind ausgelöscht und ein wirrer Haufen von Kristallblättchen resultiert. Daran kann ersehen werden, daß die hier wirkenden Formkräfte in einem bestimmten Zusammenhang mit den von der Sonne ausgehenden Strahlungen stehen.

Über die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode folgen einige Berichte meiner Mitarbeiter. Bei Durchführung dieser Versuche bin ich außer den oben Genannten noch ganz besonders Frau J. v. Grone zu Dank verpflichtet.

E. Pfeiffer.

WEITERE EXPERIMENTE MIT GLAUBERSALZ UND KUPFERCHLORID

Die Versuche, von denen im folgenden gesprochen werden soll, sind im Zusammenhang der bisher geschilderten Arbeiten zu betrachten. Sie beleuchten das Problem der gestaltenden Kräfte in der Natur von einer besonderen Seite. Es soll hier zunächst gezeigt werden, wie die Formbildung einer Kristallisation auf Kräftewirkungen reagiert, die aus der Umgebung auf sie einwirken.

Glaubersalz
und Strah-
lungskräfte

Als Kristallisationssubstanz wurde Glaubersalz, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, gewählt. Wie schon im Vorangehenden dargestellt wurde, ist Kupferchlorid besonders geeignet, den Formgestaltungskräften, die an organische Zusätze unmittelbar gebunden sind, eine Auswirkungsmöglichkeit zu geben, während Glaubersalz vornehmlich auf Strahlungskräfte reagiert, zu denen ja auch Tag- und Nachteinflüsse gerechnet werden dürfen. Es kann gezeigt werden, wie die Anordnung eines Kristallisationsbildes von Strahlungskräften bestimmt und geleitet wird. Hierzu wurden zwei Wege eingeschlagen:

Im ersten Falle wird der Kristallisationsprozeß in einer Umgebung vollzogen, die von außen in ihn hineinwirkt. Dazu wurde folgende Versuchsanordnung gewählt. In kleine Kristallisationsschalen von 4 cm Durchmesser wurden 3 cm³ einer bei 34 Grad Celsius hergestellten 115 %igen Glaubersalzlösung ausgegossen. Über das Gefäß wurde sofort eine Amethystdruse gestülpt, so daß es von oben und von den Seiten durch den eiförmigen Gesteinsmantel ganz umschlossen war. Der Kristallisationsprozeß vollzieht sich also in einem Hohlraum, den die Amethystkristalle rings umgrenzen. Ein Kontrollgefäß wurde jeweils unter einer Glasglocke bei gleichen Lüftungsbedingungen, Temperatur usw. aufgestellt. Die Kristallisation geht infolge der relativen Abgeschlossenheit langsam vor sich, in einer oder mehreren Stunden. Die geringe Flüssigkeitsmenge bewirkt auch hier wieder, daß sich die Kristallisation vorwiegend in der Fläche vollzieht und einen bildhaften Charakter trägt. Die vergleichende Betrachtung der Bilder zeigt, daß die in der Druse entstandenen Kristallisationen zu einer bestimmten Gestaltung hinneigen, die als Winkelbildung kurz charakterisiert werden kann. In verschieden betonter Weise tritt diese Bildung auf. Abbildung 41a, 42a zeigt zwei starke Balken, Abbildung 43a mehrere feine Kristalle, die so gegeneinander angeordnet sind, daß sie eine V-Form bilden. Die entsprechenden Kontrollbilder Abbildung 41 bis 43b, zeigen dagegen keine einheitliche Gestaltungstendenz. Wir wollen dies rein als Phänomen betrachten. Es vollzieht sich also die Kristallisation verschieden, je nachdem sie sich in der Umgebung der Kristalldruse abspielt

oder unter gewöhnlichem Glas. Die Möglichkeit der „natürlichen Impfung“ ist in beiden Fällen gleich. Es bleibt also wieder die Frage, warum die Kristallisation das eine Mal zu der einen, das andere Mal zu der andern Form geimpft wird und warum diese Formen bei Wiederholung konstant bleiben.

Es soll hier nicht versucht werden, dies Phänomen in die Reihe der Strahlungsvorgänge einzuordnen, welche die Naturwissenschaft der letzten Jahre herausgearbeitet hat. Ausgehend von der reinen Anschauung, soll versucht werden, ein Verständnis für diesen Entstehungsprozeß zu gewinnen. Bei der Betrachtung einer solchen Druse tritt uns folgendes entgegen. Nach außen ist der undurchsichtige, amorphe Gesteinsmantel zu sehen. Schneidet man das Gebilde auf, so wird die darunter liegende kristalline Schicht sichtbar, aus der heraus eng aneinander gedrängt die scharf konturierten Kristalle wachsen, alle auf einen gemeinsamen Mittelpunkt hingerichtet. Betrachtet man den Übergang der ungeformten dunklen Gesteinsmasse zum durchsichtig farbigen Edelstein, der innerhalb des Naturbereiches ein Höchstes an gestalteter Materie darstellt, so wird man auf folgendes geführt: Ein solcher Hohlraum im Erdinnern, in dem sich eine derartige Umformung der Materie abgespielt hat, muß ein Zentrum stärkster Gestaltungskräfte gewesen sein. Die ätherischen Bildkräfte haben hier in außerordentlicher Konzentration gewirkt, und es kann verständlich werden, daß Kräfte, die früher an der Entstehung einer solchen Kristallbildung gewirkt haben, auch dann noch nachwirken, wenn die Druse dem Erdbereich entnommen und geöffnet ist. Sie vermögen in einen lebendigen Prozeß, wie er in der Kristallisation gegeben ist, hineinzuwirken. —

Bei dem nun folgenden Versuch wurde die Glaubersalzlösung in flüssigem Zustande einer Strahlungswirkung ausgesetzt und dann in neutraler Umgebung zum Auskristallisieren gebracht. Hier wird nicht der Prozeß durch die Strahlung beeinflusst, sondern die flüssige Lösung, bevor sie zum Auskristallisieren gebracht wird, ihr ausgesetzt. Wir gewinnen damit eine weitere Methode, feinste Einflüsse aufzufangen.

Die Wirksamkeit der biologisch-dynamischen Düngpräparate

Die hier zu schildernden Versuche stehen im Zusammenhang mit der biologisch-dynamischen Wirtschaftsmethode.¹⁴⁾ Diese arbeitet auf eine Belebung der organischen Prozesse im Erdboden hin. Dem Mist oder Kompost werden Pflanzenpräparate zugesetzt, die bei ihrer Herstellung bestimmten Strahlungswirkungen ausgesetzt wurden. Diese Strahlungen übertragen sich auf den Boden und aktivieren das Pflanzenwachstum. Um zu zeigen, wie in einem solchen Komposthaufen Strahlungskräfte wirken, setzten wir Glaubersalz in einem Quarzglas 24 Stunden lang in einen biologisch präparierten Komposthaufen und eine entsprechende Lösung als Kontrolle in einen gewöhnlichen Komposthaufen. Es war die Frage, ob die Strahlungswirkung von der flüssigen Glaubersalzlösung auf-

genommen wird und sich bis in die Formgestaltung hinein einen Ausdruck zu verschaffen mag. Diese Frage konnte bejaht werden. Abbildung 44 und 45 zeigt die Resultate aus beiden Lösungen. Es fällt die harmonische, zentrale Anordnung des Kristallbildes auf, dort wo die Lösung den Wirkungen des biologisch präparierten Komposthaufens ausgesetzt worden war, Abbildung 44. Der nicht präparierte Haufen blieb wirkungslos, Abbildung 45, die denselben Typus wie die nicht wiedergegebene Kontrolle hat. Die Kristallisation wurde am frühen Vormittag vollzogen. Der ausstrahlende Kristalltypus tritt hier in einer besonders reinen Form unabhängig von der Tageszeit auf, während die Kontrolle verschiedene ungeordnete Formen zeigt.

Ein ähnlich harmonisch gestaltetes Kristallbild zeigt Abbildung 46. Hier wurde die Lösung im Quarzglas den Strahlungsprozessen ausgesetzt, die bei der Herstellung eines bestimmten Mistpräparates, Präparat 500 (siehe Gää Sophia IV), wie es innerhalb der biologischen Düngung angewandt wird, wirken. Auch hier wiederum ein einheitlich durchstrahlendes Bild, das die Kontrollkristallisation (Abbildung 47) nicht zeigt.

Um die Wirksamkeit gerade dieses Mistpräparates (Nr. 500) anschaulich zu machen, arbeiteten wir außerdem mit Kupferchloridkristallisationen nach den Methoden, die in den früheren Abschnitten schon dargestellt wurden. Dieses Präparat wird aus Kuhmist hergestellt, der durch eine besondere Behandlung eine intensive Verstärkung erfährt. Die Anwendung erfolgt so, daß ein verhältnismäßig geringes Quantum in einem Eimer Wasser eine Stunde lang gerührt wird und dann auf das zu düngende Land ganz fein ausgespritzt wird. Es galt nun, den Unterschied dieses präparierten Mistes gegenüber gewöhnlichem Mist nachzuweisen und ganz besonders zu zeigen, wie der Rührprozeß es ist, durch den die Kräfte dieses Mistpräparates erst frei gemacht werden.

Es wurde nun 10 cm³ einer 15 %igen wäßrigen Kupferchloridlösung ein Tropfen einer Lösung von gewöhnlichem Mist zugesetzt. Abbildung 48 zeigt die so gewonnene Kristallisation, die ungestaltet wirkt. In das Kristallisationsbild 49 kommt schon eine gewisse Formrichtung hinein, wenn ein Tropfen des präparierten Mistes zugesetzt wird. Es ist die Andeutung eines Zentrums da, von dem die Anordnung der Kristalle ausgeht. Doch zeigen die starken Rhythmen, die durch das Bild laufen, daß noch keine Kraft da ist, die imstande wäre, das Bild durchgreifend zu gestalten. Dies wird erst auf den weiteren Bildern 50 und 51 erkennbar, wo ein Tropfen des präparierten Mistes zugegeben ist, der eine Stunde lang gerührt wurde. Hier ist eine völlige Veränderung da. Man sieht, wie eine starke Gestaltungskraft in den Prozeß hineingewirkt hat und ein Bild geformt hat, das auch gegenüber den Kristallisationen mit Zusätzen von pflanzlichen,

tierischen oder menschlichen Säften einen völlig neuen Artcharakter darstellt. Es wird unmittelbar deutlich, wie durch das Rühren eine wesentliche Veränderung mit der Mistflüssigkeit vor sich gegangen ist. Die Kräfte, die zunächst an den Mist gebunden waren, haben sich durch die starke Wirbelbewegung des Wassers diesem mitgeteilt. Es ist ein ähnlicher Vorgang, wie er sich bei der Herstellung von Potenzen durch das Schütteln der Flüssigkeit abspielt. An der Hand dieser Bilderfolge kann verständlich werden, wie ein solches Präparat auch in feinsten Verteilung auf den Boden ausgespritzt, Kräfte in ihn hineinragen kann, die in weiterem Umkreis wirken können.

Aus dem Studium eines anderen Präparates (Nr. 501), das innerhalb der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise Anwendung findet, ist die nun folgende Kristallisationsreihe hervorgegangen (Abbildung 52 bis 55). Es handelt sich hier um ein Quarzpräparat, das im Frühling auf die schon grünenden Pflanzen ausgespritzt wird. In der landwirtschaftlichen bzw. gärtnerischen Praxis findet dies Präparat so Anwendung, daß ein erbsengroßes Stück in einem Eimer Wasser eine Stunde lang gerührt wird und dieses Wasser dann mit einer Spritze ganz fein auf die Pflanzen gespritzt wird. Da ein Eimer dieser Flüssigkeit auf etwa einen halben Morgen Land verteilt wird, so handelt es sich nicht um eine den Pflanzen zuteil werdende Zufuhr von mineralischen Stoffen. Es sollen — dies fundiert Rudolf Steiner in einer ausführlichen Betrachtung über das Wirken des Kieselligen im ganzen Naturbereich — dadurch diejenigen Kräfte in der Pflanze unterstützt werden, die sie befähigen, sich aus der Erdschwere herauszuheben, ihr lichtwärtsgerichtetes Wachstum im Sprießen und Sprossen zu entfalten.

Dieses Präparat wurde wiederum als Zusatz zur Kupferchloridkristallisation gefügt, und seine Wirkung kommt in verschiedenen Abstufungen in den Bildern zum Ausdruck. Beim Experimentieren ergab es sich, daß die charakteristischen Unterschiede markanter herauskamen, wenn als vermittelndes Medium Saft einer Pflanze, die überwiegend das Blattwachstum entwickelt (in diesem Falle Spinat), eingeschaltet wurde. Es handelt sich also bei sämtlichen Bildern (Abbildung 52 bis 55) um Kupferchlorid mit Spinatsaft. Die Lösung wurde für alle Kristallisationen zusammen hergestellt, und zwar auf je 10 cm^3 einer 5%igen wäßrigen Kupferchloridlösung 3 Tropfen frisch ausgepreßter Spinatsaft. Diese Flüssigkeit wurde nun als Grundlage benutzt, um die Wirkungen des Kieselpräparates zu zeigen. Abbildung 52 zeigt Kupferchlorid + Spinatsaft + 3 Tropfen Wasser. Es kann dies Bild als das normale Spinatbild angesehen werden und dient den folgenden gegenüber als Kontrolle. Es zeigt eine ruhig ausgebreitete Fläche von Kristallen ohne ausgesprochene Gestaltung. Dies Bild erfährt eine charakteristische Veränderung, wenn man das für den Zusatz bestimmte Wasser einige Stunden auf fein

zerriebenen Quarz stehen läßt und dann verwendet (Abbildung 53). Das so vorbereitete Wasser, chemisch kaum verändert, trägt ein gestaltendes Element in die Kristallisation hinein. Das in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsmethode angewandte Kieselpräparat stellt nun Quarz dar, der unter besonderen Bedingungen kosmischen Kräften ausgesetzt wurde.¹⁴⁾ Die Frage taucht auf: vermag sich dieser Prozeß, dem der Quarz unterzogen wurde und der chemisch nicht erfaßt werden kann, dadurch zu dokumentieren, daß er eine Veränderung in das Kristallbild hineinträgt. Abbildung 54 zeigt Kupferchlorid + Spinatsaft mit Zusatz von 3 Tropfen Wasser, das einige Stunden auf dem Präparat (Nr. 501) gestanden hat. Die Kieselwirkung, die sich auf dem vorhergehenden Bild als Stärkung und Verfeinerung des Formelementes aussprach, erfährt hier eine Steigerung. Abbildung 54 kann als eine Weiterführung der Abbildung 53 angesprochen werden, ohne daß eine grundlegend neue Gestaltungsrichtung hinzukäme. Anders, wenn das Präparat, wie die praktische Anwendung es vorsieht, eine Stunde gerührt wird, Abbildung 55. Jetzt verändert sich das Kristallisationsbild in seinem eigentlichen Wesen. Es tritt das Element der Bewegung hinzu, das durch alle Parallelversuche, von denen hier nur einer wiedergegeben werden kann, hindurchgeht und etwa wie ein Wasserstrudel im Bilde empfunden werden kann. Mit den drei Tropfen des gerührten Quarzpräparates ist eine Kraftwirkung in das Bild hineingekommen, die sich in der Richtung einer größeren lebendigen Beweglichkeit ausspricht.

Wenn man im Bewußtsein trägt, daß Kiesel nur in allergeringsten Mengen in Wasser löslich ist, daß also keine chemischen Veränderungen durch den Akt des Rührens vorgenommen werden, so erhellt daraus, daß durch das Rühren eine Verwandlung des Präparates vor sich gegangen ist, die nicht innerhalb des Stofflichen zu suchen ist. Chemisch gesprochen, ist bei allen vier Bildern ein Zusatz von 3 Tropfen H_2O gemacht. Die Unterschiede der Formgestaltung sind nicht aus Stoffen, sondern aus den während des Rührens frei werdenden ätherischen Bildekräften erklärbar, die von dem Wasser aufgenommen wurden. Die Kristallisation kann in diesem Falle zum Detektor von Prozessen werden, die wir sonst nur an dem Wachstum der Pflanze ablesen können.

Die hier geschilderten Versuche weisen Richtungen, wie der Kristallisationsversuch uns ein lebensvolles Abbild von feineren Kräften der Natur geben kann, die sich unserer unmittelbaren Wahrnehmung entziehen. Sie können von da aus unsere Vorstellungen von den Kräften, die am Aufbau der Materie wirken, von den Prozessen, die gestaltverändernd in der Natur lebendig sind, erweitern und vertiefen.

Irmgard von Grone-Gültzow.

EINIGES ÜBER KÜNSTLICHE EISBLUMEN

Wenn man sich viel mit Gedanken und Experimenten beschäftigt, wie sie in den vorangehenden Abschnitten geschildert sind, so übt das Geheimnis der Bildung der Eisblumen, die der Winter in immer neuen Formen hervorzaubert, eine besondere Anziehung aus. Man empfindet dann besonders stark das Unbefriedigende der gewöhnlich abgegebenen Erklärungen, die diese Vielgestaltigkeit nur auf zufällige Einwirkungen, lokale Differenzen der Temperatur, der Oberflächenspannung, auf Luftströmungen usw. zurückführen wollen. Die mannigfaltige Gestaltungsmöglichkeit bei der Bildung der Eisblumen läßt andererseits gerade dieses Geschehen besonders aussichtsreich zum Studium der Gestaltungskräfte erscheinen; denn der Entstehungsprozeß ist hier viel labiler und daher leichter beeinflußbar, noch nicht derartig in seinem Verlauf festgelegt wie einerseits beim Mineral, dessen Kristallisation aus einer Lösung nach bestimmter geometrischer Gesetzmäßigkeit erfolgt und andererseits bei der Pflanze, wo aus einem Samenkorn sich gesetzmäßig eine bestimmte Pflanze entwickelt, deren Form wir durch äußere Einflüsse, nur langsam durch Generationen hindurch, beeinflussen können.

Jedoch ist es nicht leicht, der Natur hier ihr Geheimnis abzulauschen, denn mannigfaltig, ja fast unübersehbar sind die Einflüsse, denen die Eisblumen während ihrer Bildung ausgesetzt sind. Das führte uns dazu, nach einer Anordnung zu suchen, bei der sich Eisblumen unabhängig von der Jahreszeit unter leichter überschaubaren Bedingungen bilden. Wir nahmen hierzu gewöhnliche Bechergläser, die auf ihrer Außenseite mit Chromschwefelsäure und destilliertem Wasser so sorgfältig von Fett usw. befreit worden waren, daß Wasser oder Pflanzensäfte, die außen auf die Gefäße aufgetragen wurden, in einem dünnen Film auf der Oberfläche haften blieben, ohne sich zusammenzuziehen. Die für die Versuche verwandten Gefäße hatten eine Höhe von 170 mm und einen Durchmesser von 85 mm. Nachdem das Wasser bzw. der Pflanzensaft auf die Außenseite des Becherglases aufgetragen worden war, wurde eine Kältemischung von Kochsalz, Eis und Wasser in das Gefäß gegossen, deren Temperatur gewöhnlich -15° Grad betrug. Innerhalb weniger Sekunden bildeten sich dann die Eisblumen, die zuerst zart und kaum sichtbar waren. Der im weiteren Verlaufe aus der Luftfeuchtigkeit heraus sich niederschlagende Rauheif fügte sich jedoch gewöhnlich derartig den Figuren ein, daß die Formen bis zu einem Optimum, das gewöhnlich nach etwa 3 bis 5 Minuten eintrat, immer deutlicher hervortraten. Das richtige Erfassen dieses für das Photographieren der Eisblumen geeignetsten Zeitpunktes wurde dadurch bedeutend erschwert, daß der Verlauf nicht

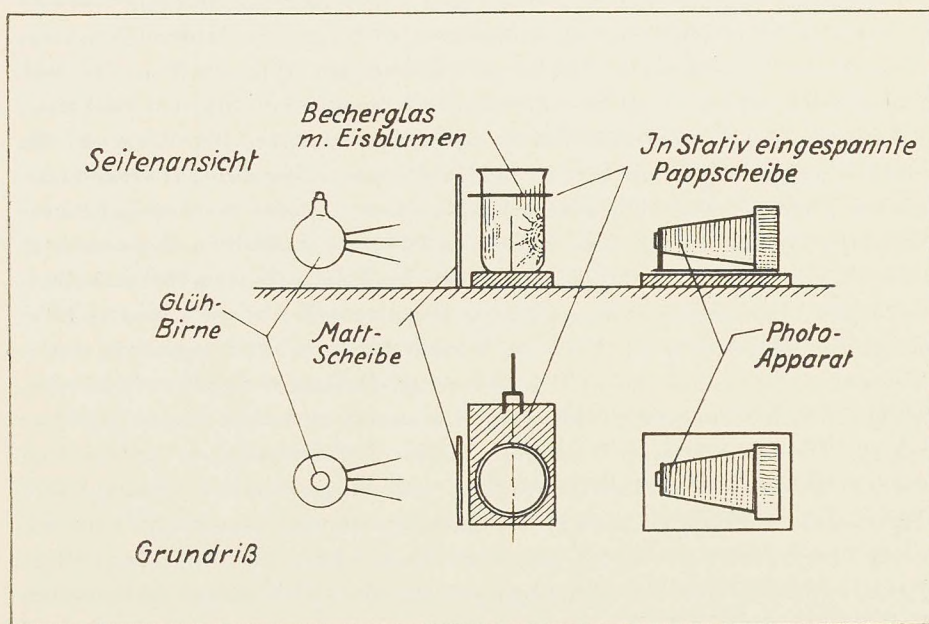
Versuchs-
anordnung

immer ein solcher war, daß die sich bildenden Bilder an Deutlichkeit zunahmen. Unter manchen Umständen, die sowohl von den atmosphärischen Bedingungen, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur usw. abhängig waren, wie auch von der Art der aufgetragenen Flüssigkeit, wurden die Bilder vom Augenblick des Entstehens an undeutlicher, da der sich absetzende Rauhreif sich ziemlich gleichmäßig über die ganze Fläche verteilte.

Infolge dieser Schwierigkeiten war es schwer, oft sogar unmöglich, die Eisblumen in brauchbaren Bildern festzuhalten. Aber auch in den günstigsten Fällen geben die Photographien nur einen schwachen Eindruck der Schönheit der in zartem Weiß erglänzenden Originale wieder. Zu beachten ist ferner, daß die auf den Photographien des öfteren sichtbaren Wassertropfen nicht zu den Bildern hinzugehören. Es sind dies Überbleibsel der Kältemischung, die sich im Innern des Gefäßes befand, und die zum Photographieren ausgegossen werden mußte. Zeit zu einer gründlichen Reinigung des Gefäßes ist bei Durchführung eines solchen Versuches nicht vorhanden, da die Eisblumen sonst abgetaut sind, bevor das Photographieren beendet ist.

Photo-
graphische
Technik

Das Photographieren wurde derart durchgeführt, daß das Becherglas, aus dem die Kühlflüssigkeit entfernt war, in den genau passenden Ausschnitt einer fest eingespannten Pappscheibe gestellt wurde (siehe Abbildung). Das Becherglas kam so stets an die gleiche Stelle zu stehen,



auf die der Photoapparat vor dem Versuch scharf eingestellt werden konnte. Die Beleuchtung erfolgte durch eine mattierte Glühbirne von 100 Watt, hinter der als Reflektor ein entsprechend gebogenes Stück weißer Pappe aufgestellt war. Das Licht wurde durch eine zwischen Glühbirne und Becherglas aufgestellte Mattscheibe zerstreut. Da die Eisblumen sich auf einer runden Fläche befanden, mußte zur Erlangung der erforderlichen Tiefenschärfe auf F:18 bis 25 abgeblendet werden. Die Belichtungszeit betrug dann bei Verwendung einer Silbereosinplatte 4 bis 8 Sekunden. Die meisten Photos wurden mit dieser Platte gemacht; nur wenn es sich darum handelte, sehr feine Gebilde genau in den kleinsten Einzelheiten festzuhalten, kam die für Reproduktionszwecke geeignete Graphosplatte zur Anwendung.

Die beiden ersten Abbildungen 56 und 57 zeigen die Figuren, die sich beim Erstarren von Leitungswasser²²⁾ auf dem Versuchsgefäß bildeten. Die Temperatur des Raumes, in dem der Versuch durchgeführt wurde, betrug etwa 20 Grad Celsius. Die auf das Gefäß aufgetragene Flüssigkeit hatte vor dem Eingießen der Kältemischung etwa die gleiche Temperatur. Wir sehen lebendig webende Formen mit stark ausgeprägten, rhythmisch sich wiederholenden Absätzen.²³⁾ Man empfindet die Lebendigkeit dieser Formen besonders deutlich, wenn man sie vergleicht mit der starren Gesetzmäßigkeit der Figuren²⁴⁾ der Abbildung 58. Es sind dies Figuren, die sich bildeten beim Gefrieren eines Pflanzensaftes bei einer Lufttemperatur von etwa —3 Grad Celsius. Die Figuren auf dieser Platte (Format 9/12 cm) zeigen die gleiche starre, geometrische Gesetzmäßigkeit wie die Kristallformen eines Minerals. Bei den Figuren der Abbildung 56 und 57 jedoch findet man keine Ähnlichkeit mehr mit derartigen Kristallformen. Weich gerundete, wellenförmig webende Gebilde entstanden hier, losgelöst aus der starren Gesetzmäßigkeit, die sich in Abbildung 58 offenbart.²⁵⁾

Einfluß
anorganischer
Salze

Trägt man jedoch an Stelle des Wassers die wäßrige Lösung eines Salzes, z. B. eine 1 %ige Lösung von Silbernitrat (Abbildung 59) unter sonst gleichen Versuchsbedingungen (Temperatur der Flüssigkeit und des Raumes ca. 20 Grad Celsius) auf das Gefäß auf und bringt sie mit der gleichen Kältemischung von —15 Grad zum Gefrieren, so erhält man Formen, die wiederum an die Gesetzmäßigkeit mineralischer Kristallformen erinnern. Ein ähnliches Bild erhält man beim Erstarren einer 1 %igen Lösung von Goldchlorid (Abbildung 60). Von dieser letzterwähnten Lösung wurden Dezimalpotenzen²⁶⁾ hergestellt, d. h. die Lösung stufenweise im Verhältnis 1:(1 + 9) verdünnt. Die folgenden drei Abbildungen, Bild 61 bis 63, zeigen uns die Formen, die sich aus der ersten, zweiten und dritten Potenz gebildet haben. Betrachtet man die vier Goldchloridbilder zusammen, so sieht man deutlich, wie die Starrheit der Formen,

die bei der Stammlösung auftritt, überwunden wird, wie mit steigendem Verdünnungsgrad die Formen bewegter, lebendiger werden.

Eine ähnliche Entwicklungsreihe erhält man auch bei Verwendung von Pflanzensäften in verschiedenen Verdünnungsgraden. Abbildung 64 zeigt das Bild eines unverdünnten Saftes von Johanneskraut (*Hypericum perforatum*). Starre, geradlinige Formen. Aus den nun folgenden Bildern der ersten bis vierten Potenz — Bild 65 bis 68 — ist ersichtlich, wie auch hier die starre mineralische Formtendenz mit zunehmender Verdünnung überwunden wird. Aber es zeigt sich noch ein anderes. Schon bei der zweiten Potenz, Bild 66, bildet sich nämlich in der Mitte der Gesamtbildfläche — es ist noch zu bemerken, daß bei diesen Versuchen nur eine Hälfte des Gefäßes, also ein Bogen von 180 Grad mit der zu untersuchenden Flüssigkeit bestrichen wurde — eine deutlich abgesetzte Figur²⁷⁾ heraus, die innen erfüllt ist mit den lebendigen Gebilden, die uns von den Wasserbildern bekannt sind, während sie umgeben ist von starren, mineralische Formtendenzen aufweisenden Gebilden. Am Übergang finden sich meist palmwedelähnliche Formen. Man betrachte im Gegensatz hierzu die Bilder der ersten und zweiten Potenz von Goldchlorid. Man wird dort finden, daß die Formen sich gleichmäßig über die ganze Fläche bis zu dem links sichtbaren Rande der bestrichenen Bildfläche erstrecken. Bei der vierten Potenz, Bild 68, des Johanneskrautsaftes hat sich die zentrale Form besonders schön herausgebildet.

Im ersten Teil dieses Buches ist durch die Versuche mit den Kupferchloridkristallen unter Zusatz von Pflanzensäften nachgewiesen worden, daß durch diese Säfte typische Formkräfte übertragen werden können. Auch bei diesen Gefrierversuchen zeigt sich, daß in den Pflanzensäften formende Kräfte wirksam sind; wir sehen ferner aus dieser Reihe, daß diese sich freier ausleben können, wenn durch eine entsprechende Verdünnung die direkte Substanzwirkung zurückgedrängt wird.

Die nächsten drei Abbildungen stellen Bilder dar, die sich im Saft eines noch grünen, d. h. noch im Wachstum befindlichen Apfels bildeten. Der unverdünnte Saft zeigt wieder starre Formen, Bild 69. Doch sehen wir, vor allem im oberen Teil des Bildes, von einzelnen Zentren ausstrahlende, sternartige Gebilde. Die Photographie läßt leider von der leuchtenden Schönheit dieser sternartigen Figuren kaum etwas ahnen. Diese Sternfiguren, die substanziell wohl auf den Zuckergehalt zurückzuführen sind, finden wir bei allen Früchten wieder. Bei der ersten Potenz ist die Starrheit bereits zum Teil überwunden, Bild 70; völlig dann im Bild der zweiten Potenz, das direkt durch seine Lebendigkeit überrascht, Bild 71.

Abbildung 72 zeigt das Bild eines Saftes aus Malvenblüten. Der unverdünnte Saft ist von schleimiger Konsistenz. Es bilden sich hier

wiederrum ganz andere Formen als z. B. beim unverdünnten Apfelsaft, keine Sterne, sondern konzentrische Kreise. Wenn auch die bei den unverdünnten Säften auftretenden Formen sicherlich stark bestimmt sind durch das, was wir direkte Substanzwirkung nennen können, so sind doch auch diese Formen als typisch in gewisser Hinsicht für die betreffende Pflanze anzusprechen, da ja die Substanzen von den Bildkräften dieser Pflanze aufgebaut werden. Das übernächste Bild, Nr. 74, zeigt die zentrale Form, die sich in der ersten Potenz dieses Saftes herausbildete, Abbildung 75 das rechte Seitenteil des gleichen Bildes. Es ist deutlich zu erkennen, wie die beiden Bilder zusammengehören. Man kann die links oben auf dem Bilde des Seitenteils sichtbaren, scharf ausgeprägten Formen rechts auf Abbildung 74 wiederfinden. Beim Vergleich dieser beiden Abbildungen ist der Unterschied der Formen innerhalb der zentralen Figur und außerhalb am Rande der bestrichenen Bildfläche deutlich sichtbar.

Abbildung 73 zeigt wiederum ein Bild aus unverdünntem Malvenblütenschleim. Doch wurde bei diesem Versuch das Gefäß nach dem Auftragen des Schleimes etwa 10 bis 15 Sekunden in aufsteigende Wasserdampfschwaden gehalten und auch nach dem Eingießen der Kältemischung noch etwa die gleiche Zeit darin belassen. Es bildete sich dabei eine zentrale Form heraus, ähnlich der aus der ersten Potenz entstandenen. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, daß die Wirksamkeit der Formbildkräfte durch diese Versuchsanordnung verstärkt wurde.

Läßt man jedoch einen solchen Saft langsam in einer Luftatmosphäre von einer Temperatur von etwa -3 Grad Celsius gefrieren, so bilden sich starre, meist geradlinig unter bestimmten Winkeln angeordnete Kristallgebilde, wie sie Abbildung 76 veranschaulicht.

Zum Abschluß dieses Teiles, der sich mit Eisblumen aus Pflanzensäften befaßte, seien aus dem uns vorliegenden Material noch einige Bilder gebracht. Abbildung 77 zeigt das Bild des Saftes einer Melisse und Abbildung 78 ein Bild, das sich im verdünnten Saft aus den Laubblättern einer Rosenpflanze formte. Interessant ist die Gegenüberstellung der beiden folgenden Bilder. Das erste, Bild 79, zeigt die Formen, die sich in einem frisch ausgepreßten Saft von Weinbeeren bildeten. Wir sehen wieder die von einzelnen Zentren ausstrahlenden Gebilde, die uns vom Apfelsaft her bekannt sind; jedoch treten sie bei der Weintraube besonders klar und schön auf. Abbildung 80 zeigt die Figuren, die sich in einem Traubensaft, der schon einige Tage in Gärung übergegangen war, gebildet haben. Die klare Bestimmtheit der Formen ist geschwunden und hat einem flatterhaften Aussehen Platz gemacht. Gewiß steht diese Veränderung mit dem infolge der Gärung abnehmenden Zuckergehalt in Zusammen-

hang; doch ist ja auch die stoffliche Zusammensetzung charakteristisch für die betreffende Substanz.

Besondere
Beobach-
tungen

Die bisher beschriebenen Versuchsreihen hatten uns darauf gewiesen, daß erstens die pflanzlichen Formkräfte ihre Wirksamkeit freier entfalten können, wenn die Säfte in entsprechender Verdünnung angewendet werden, so daß die direkte Substanzwirkung zurücktritt, und daß zweitens eine feuchtwarme Umgebung ihre Entfaltung unterstützt. Diese beiden günstigen Faktoren müßten vereint wirksam sein, wenn die direkte Substanzwirkung dadurch gemindert wird, daß die Formkräfte statt durch einen verdünnten Saft, direkt durch Wasserdampfschwaden übertragen werden können. Bei der folgenden Versuchsanordnung schien uns dies der Fall zu sein. Eine Pflanze wurde zerschnitten, dann in eine flache Schale auf einen Rost gelegt und mit kochendem Wasser übergossen. In die von der Pflanze aufsteigenden Wasserdampfschwaden wurde das Versuchsgefäß, auf dessen eine Hälfte zuvor Wasser²⁸⁾, oder bei anderen Versuchen auch die Lösung einer Metallverbindung aufgetragen worden war, 10 bis 20 Sekunden hineingehalten, dann während sich das Gefäß in den Dampfschwaden befand, die Kältemischung eingegossen und nach weiteren 10 bis 20 Sekunden das Gefäß langsam aus dem Dampfe entfernt. Abbildung 81 zeigt das Bild, das sich im Schwaden von überbrühtem Johanneskraut bildete. Man beachte die bestimmte, charakteristische Formung und vergleiche sie mit der Form, die sich in der zweiten Potenz vom Johanneskrautsaft (Abbildung 66) herausbildete.

Es ist ja einleuchtend, daß, wenn sich pflanzliche Formkräfte auf diese Weise übertragen lassen, in der Luft des Versuchsraumes die verschiedensten Einflüsse von vorangehenden Versuchen oder von anderen Pflanzen wirksam sein können. Doch wird man bei Durchführung solcher Versuche diese Einflüsse, die unbestimmte, sich mehr gleichmäßig über die ganze Fläche verteilende Formen hervorrufen, unterscheiden können von der prägnanten Formung, die entsteht, wenn die von der überbrühten Pflanze aufsteigenden Wasserdampfschwaden intensiv auf das Versuchsgefäß einwirken.

Die folgende Abbildung 82 zeigt ein Eisblumenbild, das im Schwaden einer überbrühten Melisse sich bildete. Auf das Gefäß war zuvor, wie auch bei dem zuletzt beschriebenen Versuch, Wasser aufgetragen worden. Das nun folgende Bild 83 entstand auch im Schwaden einer Melisse, doch war hierbei das Versuchsgefäß mit der ersten Potenz einer 1 %igen Lösung von Goldchlorid bestrichen worden. Beim Vergleich mit Abbildung 61, die uns Formen zeigte, die sich beim Gefrieren von dieser Potenz allein bildeten, erkennen wir, wie die dort über die ganze Fläche gleichmäßig verteilten Formgebilde hier zu einem geschlossenen Eisblumenbild zusammengefaßt sind.

Die folgenden drei Bilder entstanden im Schwaden einer überbrühten Malve (*Althaea rosea*), und zwar war auf das Gefäß beim ersten Versuch die erste Potenz einer 1 %igen Lösung von Silbernitrat, Bild 84, aufgetragen worden, beim zweiten Versuch von Goldchlorid, Bild 85, und beim dritten von Bleiazetat, Bild 86. Man erkennt beim Anschauen dieser drei Bilder, daß die Lösungen der Metallsalze nicht nur die Elemente zum Aufbau der Gesamtform liefern, sondern auch von Einfluß, in ihrem Zusammenspiel mit den pflanzlichen Formkräften, auf das sich gestaltende Bild sind. So treten bei dem Bilde mit Silbernitrat Bildungen mit rhythmisch sich wiederholenden Absätzen besonders hervor, die ähnlich sind denen, die von den Wasserbildern her bekannt sind. Von der zart webenden Form des Bildes mit Goldchlorid strahlen die palmwedelartigen Gebilde mit besonderer Intensität aus, während beim Bleiazetatbild der Abschluß der Form durch rhythmische Absätze besonders betont ist. Bei Wiederholung dieser Versuchsreihe traten diese Merkmale wieder auf. Abbildung 87 zeigt noch einmal das Bleiazetatbild der Wiederholungsreihe, da sich dieses Bild bei der oben gezeigten Serie nur unvollkommen gebildet hatte.

Die beiden letzten Abbildungen zeigen Eisblumenbilder, die sich im Schwaden einer überbrühten Brennessel in Silbernitrat, Bild 88, bzw. einer Rose in aufgetragenem Wasser, Bild 89, gebildet haben.

Die hier veröffentlichten Experimente sind gewiß nur ein erster Schritt zur Erforschung der in der Natur, vor allem in der Pflanzenwelt, wirksamen Formkräfte. Doch dürfte aus dem Vorangehenden wohl ersichtlich sein, daß durch Fortsetzung des angedeuteten Weges wichtige Einblicke zu gewinnen sind, vor allem wenn man fortschreitet zur Erforschung der Kräfte, die in den Winternächten bei der Entstehung der Eisblumen wirksam sind. Es ist zu hoffen, daß sich weitere Kreise an diesen Versuchen beteiligen werden, die zur Erkenntnis der Formbildungsprozesse von Wichtigkeit sein können.

Dr. Hans Heinze.

NACHTRAG

Wir bringen noch einige Bilder um die Gleichartigkeit der formenden Kristallisationskräfte zu zeigen. Diese Versuche ergänzen das über den Einfluß der Pflanzensäfte Gesagte.

Bild 90 bis 92 zeigt Kupferchlorid 20 % wäßrige Lösung mit Zusatz von frischem Agavensaft. Nadelförmige Kristalle, wie sie ähnlich, wenn auch kompakter angeordnet in der alkoholischen Lösung + Agavensaft erzielt werden.

Bild 93 Kupferchlorid, 20 %, mit Zusatz eines 1 Jahr alten Agavensaftes. Auch hier hat sich die formgebende Kraft noch erhalten. Doch ist bereits ihr Nachlassen erkennbar.

Bild 94. Eine wäßrige, verdünnte Agavensaftlösung ausgefroren. Also das Eisblumenbild von Agavensaft. Wir sehen hier, wie sich trotz der ganz anders gearteten Kristallisationsmaterie von Wasser gegenüber Kupferchlorid doch der Typus der nadelförmigen Agavenbilder durchsetzt.

ANMERKUNGEN

¹⁾ Vergleiche hierzu Prof. Dessauers Anschauungen von „der Welt der bereitliegenden Lösungen“, aus der der Mensch die Ideen zur technischen Neugestaltung schöpft. „Erfinden“ = „Finden einer Lösung“ aus der Sphäre der Ideen.

²⁾ Wir zitieren hierzu aus einer Rektoratsrede des derzeitigen Rektors der Danziger Technischen Hochschule, Prof. Buchwald: „Die Physik hat es schwerer als Kultur und Kunstgeschichte, als Medizin und Biologie, die Synthese mit dem Irrationalen zu finden, aber sie wird sie finden. Sie wird an den Punkt kommen, wo sie den Umkreis ihrer großen Probleme erschöpft sieht, und wird deren Lösung auf einen neuen Weg mitnehmen, sie wird viele andere Probleme, mit denen sie heutzutage ganze Bibliotheken füllt, genau so zu belächeln beginnen, wie wir alchemistische und scholastische Spitzfindigkeiten belächeln. Das werden keine Probleme mehr sein, zum mindesten keine lockenden Probleme. Wie sie freilich auf neuer Grundlage und mit veränderter Problemstellung zu einer neuen Sinndeutung physikalischen Geschehens kommen, wie sie Goethes Programm erfüllen wird, bleibt im augenblicklichen Zeitpunkt abendländischer Kulturentwicklung eine offene Frage. Der Weg Einsteins ist es nicht. Goethe selbst hat ihn in der Farbenlehre zu betreten gesucht, die heute geistesgeschichtlich wieder, ein Zeichen der Zeit, von lebendiger Wirksamkeit geworden ist, ebenso sicher wie die rein physikalische Auseinandersetzung mit Newton darin nicht mehr wirksam ist.“

³⁾ Siehe Rudolf Steiner, Vorwort zu Goethes Naturwissenschaftlichen Schriften in Kürschners Nationalliteratur.

⁴⁾ Gurwitsch (Moskau) wies nach, daß von in der Zellteilung begriffenen lebenden Organismen, z. B. Wurzelspitzen von Zwiebeln eine Strahlung ausgeht, die in anderen lebenden Organismen vermehrte Zellteilung hervorruft (vgl. A. Gurwitsch: „Das Problem der Zellteilung, physiologisch betrachtet“, Berlin 1926, und „Über den derzeitigen Stand des Problems der mitogenetischen Strahlung“. Kritischer Sammelbericht in: *Protoplasma* 1929, 6, H. 3). — Von Reiter und Gabor, Berlin (vgl. „Zellteilung und Strahlung“. *Sonderh. d. wissenschaftl. Veröff. aus d. Siemens-Konzern*, Berlin 1928), wurde die Wellenlänge dieser Strahlung bestimmt. Stempell (Münster) fand auf anderem Wege eine Bestätigung dieser Strahlung und konnte unter anderem nachweisen, daß die von lebenden Organismen (Pflanzen und Tieren) ausgehende Strahlung auch imstande ist, auf anorganische Reaktionen, wie die Oxydation von Wasserstoffsuperoxyd und die Bildung der sog. Liesegangschen Ringe einen Einfluß auszuüben (vgl. Stempell, *Biologisches Zentralblatt*, Heft 10, 1929, und *Über eine bisher unbekannte Eigenschaft lebender Substanz*. *Sitzungsber. naturwiss. Abt. d. Med.-naturwissensch. Ges. zu Münster i. W.*, Bonn 1928).

⁵⁾ Daß es sich bei der mitogenen Strahlung nicht um Übertrag durch chemische Substanzen handeln kann, wurde durch Zwischenschaltung von Quarzplättchen zwischen die sich beeinflussenden Wurzelspitzen nachgewiesen.

⁶⁾ Hierzu gehört vor allem der radioaktive Zerfall, der an einer Reihe von Elementen beobachtet wurde.

⁷⁾ Man betrachte die bereits Mitte des 19. Jahrhunderts von Nägeli entdeckte oligodynamische Wirkung der Metalle. Metalle wie Kupfer, Silber geben an Wasser bakterizide Strahlung ab, ohne selbst im Wasser chemisch nachgewiesen zu werden. Darauf fußt bereits ein technisches Verfahren (Krause), wonach Wasserleitungswasser durch Überleitung über feine Silbersiebe sterilisiert wird, dabei aber silberfrei bleibt. Man lernt hier deutlich trennen zwischen der Reaktion eines Metalls und seinen Wirkungen.

⁸⁾ In den Büchern: „Physiologischer und physikalischer Nachweis der Wirksamkeit kleinster Entitäten“ und „Physiologischer Nachweis der Wirksamkeit kleinster Entitäten bei 7 Metallen“ und späteren, noch unveröffentlichten Arbeiten hat L. Kolisko den Nachweis erbracht, daß eine nach bestimmten Gesetzen verdünnte, potenzierte Substanz in der Lage ist, auf das Pflanzenwachstum außerordentlich anregende steigernde Wirkung auszuüben. Ein Maximum kann z. B. in der 27. Dezimalpotenz, ein Minimum an der 14. Potenz beobachtet werden. Auch die Erscheinungen der Homöopathie gehören hierher. Früher wurde diese Wissenschaft belächelt, jetzt existieren bereits Lehrstühle an Universitäten dafür.

⁹⁾ Wir verweisen auf unsere in der Gää Sophia, Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Sektion des Goetheanum, Band 4, veröffentlichte Arbeit, wo gezeigt wurde, wie durch Substanzen übertragene Strahlungswirkung, z. B. von Kalk, auf das Pflanzenwachstum gestaltverändernd wirken kann.

¹⁰⁾ Dr. Günther Wachsmuth, Die ätherischen Bildekkräfte in Kosmos, Erde und Mensch. Ein Weg zur Erforschung des Lebendigen. Philos.-anthropos. Verlag am Goetheanum, Dornach, 2. Auflage, 1926.

¹¹⁾ Es könnte der Einwand gemacht werden, diese Erscheinungen werden durch die Oberflächenspannung hervorgerufen. Die entstehenden Bilder seien gleichsam „Stromlinien der Oberflächenspannung“. Es würde dieser Einwand an dem Resultat nichts ändern, daß eben dann verschiedene Oberflächenspannung verschiedene typisch charakteristische Bilder hervorruft, wobei noch zu klären wäre, warum bei verschiedener Konzentration die Bilder gleich bleiben, während sich doch die Oberflächenspannung dabei verändert.

¹²⁾ Bekannt sind die sogenannten Vergiftungserscheinungen an Kristallen, z. B. das abnorme Wachstum von Kochsalzkristallen in kolloidalen Lösungen oder die vergifteten Kristalle von Mekonsäure, Salmiak, wie sie in dem Buch von Haeckel, „Kristallseelen“ (Verlag Alfred Kröner, Leipzig) abgebildet sind. Wir möchten mit diesem Hinweis nur auf das Phänomen dieser Erscheinungen eingehen, nicht auf die Interpretation, die Haeckel gibt.

¹³⁾ Alterungserscheinungen sind auch im anorganischen Bereich bekannt, z. B. im Verhalten der Metalle, und sind häufig auf spontane Umkristallisationen zurückzuführen.

¹⁴⁾ Die biologisch-dynamische Düngungsmethode fußt auf Angaben Dr. Rudolf Steiners und beruht auf der Verwendung von Stallmist, Kompost und Jauche, deren Wirkung durch verschiedene Präparate wesentlich verstärkt und verbessert wird. Nach jahrelanger Versuchstätigkeit wird diese Methode jetzt in der landwirtschaftlichen Praxis eingeführt. Die bei der Herstellung der Präparate wirkenden Prinzipien sind im folgend genannten Werke dargestellt. Die Herstellungsverfahren können aus wohl begreiflichen Gründen hier nicht mitgeteilt werden. Wissenswertes hierüber in Gää Sophia, Band 4, Orient-Occident-Verlag, Stuttgart 1929, und Demeter, Monatsschrift für biol.-dyn. Wirtschaftsweise, Bad Saarow.

¹⁵⁾ Die Blutgruppentheorie mit ihren vier Typen konnte bis jetzt nicht in Verbindung gebracht werden mit den hier dargestellten Untersuchungen. Es ergab sich keine Vergleichsmöglichkeit. Siehe auch: Dr. G. Wachsmuth, Die ätherischen Bildekkräfte in Kosmos, Erde und Mensch, S. 239.

¹⁶⁾ Eine vertiefte Anschauung über das Wesen des Blutes findet sich in Rudolf Steiners Büchlein „Blut ist ein ganz besonderer Saft“, Philos.-anthropos. Verlag, Dornach. Die darin enthaltenen Ideen waren mit Anreger zu diesem Teil der Arbeit.

¹⁷⁾ Die intimen Feinheiten dieser Bilder können unseres Erachtens nur voll durch die Anschauung der Anthroposophie gewürdigt werden. Man versuche, die weichen runden

Formen des männlichen Blutbildes zu vergleichen mit den geradlinigen, man könnte fast sagen „männlichen“ Formen der weiblichen Blutbilder und bringe das in Zusammenhang mit dem von Rudolf Steiner über die Struktur des menschlichen Ätherleibes Gesagten.

¹⁸⁾ Über die verschiedenen Prozesse der Nervensinnesorganisation, der rhythmischen und Stoffwechsel-Gliedmaßenorganisation hat Rudolf Steiner erstmalig geschrieben in seinem Buch „Von Seelenrätseln“, Phil.-anthrop. Verlag, Dornach.

¹⁹⁾ Das seelisch-geistige Wesen des Menschen löst sich im Schlaf von dem Körper, der noch von den Lebensvorgängen durchdrungen ist. Der seelisch-geistige Mensch erlebt im Schlafe die gestaltenden Kräfte des Sternenhimmels.

²⁰⁾ Veröffentlicht und beschrieben in der Zeitschrift „Der Pfad“, Heft 6, 1929, Orient-Occident-Verlag, Stuttgart.

²¹⁾ Bei diesen Versuchen ist zu überprüfen, ob die Wärme einen wesentlichen Einfluß auf die Kristallbilder ausübt. Dazu wurden auch Kristallisationen im Thermostat unter Temperaturkonstanz ausgeführt. Es zeigt sich, daß Schwankungen von ± 1 Grad keine wesentliche Veränderung des Formtypus hervorruft. Zu klären ist ferner die Frage, inwiefern das sogenannte „Impfen“ einen Einfluß ausübt. Bei der übersättigten Lösung des Na_2SO_4 ist es selbstverständlich, daß im Raum herumfliegende Impfkörner in die Lösung gelangen und den Anstoß zur Kristallisation geben. Man kann dies zeigen, wenn man die Schalen bedeckt. Dann erfolgt die Kristallisation verzögert, oft erst nach Stunden oder gar nicht. Hebt man die Decke ab, so entsteht die Kristallisation. Nun beobachteten wir, daß das später also entstandene Bild den Charakter der Tagesstunde hatte, zu der es angesetzt wurde, d. h. der Formimpuls selber kam verzögert zur Geltung. Sehr häufig sind die durch Bedecken verzögerten Kristalle aber überhaupt nicht unsern Bildern vergleichbar: massig blättrige Gebilde. Noch ein Wort zur künstlichen Impfung, etwa durch Berühren mit einem Glasstab oder einem kleinsten Kristall. Dadurch werden abnorme Verhältnisse geschaffen. Die Kristalle schießen häufig strahlig von der geimpften Stelle aus. Dann ergibt sich also ein gestörter Naturverlauf. Was wir zeigen wollten, ist die Formkraft, die der Naturverlauf selber zeigt, wenn er sich überlassen bleibt, meinetwegen durch eine natürliche Impfung. Was geschieht, wenn der Mensch künstlich eingreift, ist uns bekannt. Aber da es willkürlich ist — man hat z. B. nicht genau in der Hand, ob nicht neben der künstlichen noch eine natürliche Impfung stattgefunden hat, und wieviel Keime überhaupt zur Wirkung kommen —, so mußten wir von diesen Versuchen bei der Darstellung absehen. Wer trotzdem glaubt, in der „Impfung“ einen Einwand zu sehen, den fragen wir: Warum impft die Natur so, daß das eine Mal große strahlige Kristalle entstehen, das andere Mal kleine diskontinuierliche? Und warum erfolgen die scheinbar zufälligen Impfungen so, daß zu bestimmten Stunden mit großer Regelmäßigkeit dieselben Formen entstehen?

²²⁾ Für diese beiden Bilder wurde gewöhnliches Leitungswasser benutzt. Dieses ist zuvor im Boden mit Pflanzenteilen aller Art in Berührung gewesen. Es ist daher wohl als sicher anzunehmen, daß mit diesem Wasser die verschiedensten Kräfte übertragen werden, vor allem wenn man berücksichtigt, daß gerade bei den hier untersuchten Vorgängen kleinste Entitäten von Einfluß sein können. Wir verwandten es hier trotzdem, da sich für solche Versuche wirklich „reines“ Wasser kaum beschaffen läßt. So würden sich z. B. bei destilliertem Wasser, das in Metallgefäßen destilliert wurde, die Einflüsse des Metalles geltend machen.

²³⁾ Es ist bemerkenswert, daß Gebilde mit derartigen, rhythmisch sich wiederholenden Absätzen bei den im Winter sich bildenden natürlichen Eisblumen gewöhnlich nicht anzutreffen sind. Wir fanden solche Gebilde nur einmal auf einem dicht über dem Erdboden befindlichen Frühbeetfenster. (Ein ähnliches Bild von einem anderen Frühbeetfenster erhielten wir jetzt übersandt.)

24) Man findet bei diesen langsam abgekühlten Platten oft nicht einmal von einzelnen Zentren ausstrahlende Figuren, sondern nur die ganze Platte bedeckt mit geraden parallelen Linien, von denen dann wiederum unter bestimmten Winkeln Abzweigungen ausgehen.

25) Wir schenken einer derartigen Betrachtung der Formen unsere Aufmerksamkeit, da wir hier den Weg suchen, um von dem Erforschen der Erscheinungswelt zu dem in ihr sich offenbarenden Wesenhaften vorzudringen. Ohne auf eine tiefergehende Begründung durch die Geisteswissenschaft Rudolf Steiners einzugehen, sei der Zusammenhang kurz wie folgt skizziert.

Beim künstlerischen Erleben der Formen eines menschlichen Hauptes offenbart sich uns etwas vom Wesen des betreffenden Menschen. Es können hier also tiefere menschliche Fähigkeiten, die jedoch gewöhnlich bei der naturwissenschaftlichen Forschung ausgeschaltet werden, zu einem Ergreifen des Wesenhaften führen.

Gewiß, beweisen läßt sich hieraus nicht, daß dieser Zusammenhang zwischen Form und Wesen auch auf anderen Gebieten, z. B. im Mineral- oder Pflanzenreich, gültig ist. Doch wird demjenigen, dem ein Fortschreiten auf diesem Wege inneres Bedürfnis ist, die Hinnahme dieser Möglichkeit als Arbeitshypothese nahe liegen.

26) Über die Herstellung von Potenzen siehe die beiden in der Fußnote 8 erwähnten Bücher von Frau L. Kolisko über die Wirkungen kleinster Entitäten.

27) Es wird das Verständnis der hier geschilderten Vorgänge wesentlich erleichtern, wenn man immer die Gesamtheit der in dieser Zusammenstellung veröffentlichten Versuche im Bewußtsein zu halten versucht. Es waren ja auch die Einsichten, die aus den Kristallisationsversuchen mit Zusatz von Pflanzensaft und von Blut gewonnen wurden, von wesentlicher Bedeutung für die Durchführung dieser Gefrierversuche.

28) Es erwies sich als notwendig, bei diesen Schwadenversuchen zuvor Wasser oder eine wäßrige Lösung, in der sich die Bilder formen konnten, auf das Gefäß aufzutragen. Auf dem unbenetzten Gefäß schlug sich nämlich der Wasserdampf — die einzelnen kondensierenden Tropfen sind hierbei sehr groß — in einer gleichmäßigen Raureifschicht nieder.

29) Pflanzensäfte derselben Pflanzengattung aus verschiedenen Gegenden, oder zu verschiedenen Zeiten gewonnen, ergeben selbstverständlich ebenfalls verschiedene Formkräfte.

30) Mehrmals gebrauchte Platten sind durch neue zu ersetzen, da die Oberfläche durch das Reinigungsverfahren mit der Zeit aufgeraut wird.

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

- Bild 1 Kupferchlorid, Kontrolle
- .. 2 Kupferchlorid mit Zusatz von Seerosenblütensaft
 - .. 3 Kupferchlorid mit Zusatz von Agavenblättersaft
 - .. 4 Kupferchlorid mit Zusatz von Hahnenfußsaft
 - .. 5 Kupferchlorid mit Zusatz von Königskerzensaft (Blüte und Blatt)
 - .. 6 Kupferchlorid mit Zusatz von Saft biologisch gedüngter Kartoffel
 - .. 7 Kupferchlorid mit Zusatz von Saft kunstgedüngter Kartoffel
 - .. 8 Kupferchlorid mit Zusatz von Saft biologisch gedüngten Weizens
 - .. 9 Kupferchlorid mit Zusatz von Saft kunstgedüngten Weizens
 - .. 10 Kupferchlorid, Kontrolle für Blutbilder, 15 % wäßrige Lösung
 - .. 11 Kupferchlorid mit Zusatz von Rattenblut
 - .. 12 Kupferchlorid mit Zusatz von Kaninchenblut
 - .. 13 Kupferchlorid mit Zusatz von Hundeblood (σ^7)
 - .. 14 Kupferchlorid mit Zusatz von Katzenblut (φ)
 - .. 15 Kupferchlorid mit Zusatz von Katzenblut (σ^7)
 - .. 16 Kupferchlorid mit Zusatz von Hähnchenblut
 - .. 17 Kupferchlorid mit Zusatz von Hähnchenblut
 - .. 18 Kupferchlorid, Kontrolle 20 % wäßrige Lösung
 - .. 19 Kupferchlorid mit Zusatz von menschlichem Blut (σ^7)
 - .. 20 Kupferchlorid mit Zusatz von menschlichem Blut (σ^7) anderer Person
 - .. 21 Kupferchlorid mit Zusatz von menschlichem Blut (φ)
 - .. 22 Kupferchlorid mit Zusatz von menschlichem Blut (φ)
 - .. 23 Kupferchlorid, derselbe Mensch fünf Monate später
 - .. 24 Kupferchlorid, derselbe Mensch elf Monate später
 - .. 25 Kupferchlorid mit Zusatz von Blut aus der Schläfengegend
 - .. 26 Kupferchlorid mit Zusatz von Blut desselben Menschen aus der Brustbeingegend
 - .. 27 Kupferchlorid mit Zusatz von Blut desselben Menschen aus der großen Zehe
 - .. 28 Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut entnommen während der Einatmung
 - .. 29 Kupferchlorid mit Zusatz von Blut desselben Menschen, entnommen während der Ausatmung
 - .. 30 Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut im Moment des Einschlafens entnommen
 - .. 31 Kupferchlorid mit Zusatz von Blut desselben Menschen im Moment des Aufwachens entnommen
 - .. 32 Eisblumen von destilliertem Wasser
 - .. 33 Eisblumen mit Equisetumlösung
 - .. 34 Eisblumen mit Kleeblütenlösung
 - .. 35 Eisblumen mit Lupinenblütenlösung
 - .. 36 Eisblumen mit Schafgarbenlösung
 - .. 37 Schaufenster mit natürlichen Eisblumen
 - .. 38 Glaubersalz Mittagsbild
 - .. 39 Glaubersalz Mitternachtsbild
 - .. 40 Glaubersalz Sonnenfinsternis

Bild 41 a Glaubersalz in der Amethystdruse kristallisiert

„ 41 b Glaubersalz, Kontrolle

„ 42 a Glaubersalz in der Amethystdruse kristallisiert

„ 42 b Glaubersalz, Kontrolle

„ 43 a Glaubersalz in der Amethystdruse kristallisiert

„ 43 b Glaubersalz, Kontrolle

„ 44 Glaubersalz, Strahlungswirkung eines biologisch behandelten Komposthaufens

„ 45 Glaubersalz dem nicht präparierten Komposthaufen ausgesetzt

„ 46 Glaubersalz. Die für Präp. 500 verwendete Strahlungswirkung

„ 47 Glaubersalz, Kontrolle ohne Bestrahlung

„ 48 Kupferchlorid mit Zusatz von gewöhnlichem Mist

„ 49 Kupferchlorid mit Zusatz von präpariertem Mist, Präparat 500 nicht gerührt

„ 50 Kupferchlorid mit Zusatz von Präparat 500, 1 Stunde gerührt

„ 51 Kupferchlorid dasselbe, weitere Probe

„ 52 Kupferchlorid mit Spinatsaft, Kontrolle

„ 53 Kupferchlorid mit Spinatsaft und Quarzwasser

„ 54 Kupferchlorid mit Spinatsaft und präpariertem Quarz (Präparat 501, nicht gerührt)

„ 55 Kupferchlorid mit Spinatsaft und präpariertem Quarzwasser (Präparat 501,
1 Stunde gerührt)

„ 56 Eiskristalle von Leitungswasser

„ 57 Eiskristalle von Leitungswasser

„ 58 Eiskristalle von Pflanzensaft bei einer Lufttemperatur von minus 3 Grad

„ 59 Eiskristalle einer 1 %igen Lösung von Silbernitrat

„ 60 Eiskristalle einer Lösung von Goldchlorid 1:100

„ 61 Eiskristalle; dasselbe 1. Potenz

„ 62 Eiskristalle; dasselbe 2. Potenz

„ 63 Eiskristalle; dasselbe 3. Potenz

„ 64 Eiskristalle von unverdünntem Johanneskrautsaft

„ 65 Eiskristalle; dasselbe 1. Potenz

„ 66 Eiskristalle; dasselbe 2. Potenz

„ 67 Eiskristalle; dasselbe 3. Potenz

„ 68 Eiskristalle; dasselbe 4. Potenz

„ 69 Eiskristalle vom Saft eines unreifen Apfels

„ 70 Eiskristalle; dasselbe 1. Potenz

„ 71 Eiskristalle; dasselbe 2. Potenz

„ 72 Eiskristalle eines unverdünnten Saftes von Malvenblüten

„ 73 dasselbe, jedoch entstanden in Wasserdampfschwaden

„ 74 dasselbe, 1. Potenz

„ 75 Seitenteil zu Bild 74

„ 76 Eiskristalle der 2. Potenz eines Wegerichsaftes, entstanden bei einer Lufttemperatur von minus 3 Grad

„ 77 Eiskristalle eines konzentrierten Saftes einer Melisse

„ 78 Eiskristalle eines Saftes von Laubblättern einer Rose

„ 79 Eiskristalle eines frischen Traubensaftes, unverdünnt

„ 80 Eiskristalle eines gegorenen Traubensaftes, unverdünnt

„ 81 Eiskristalle im Schwaden von Johanneskraut entstanden

„ 82 Eiskristalle im Schwaden von Melisse gebildet. Auf das Gefäß Wasser aufgetragen

„ 83 dasselbe, jedoch die 1. Potenz einer Lösung von Goldchlorid auf das Gefäß aufgetragen

- Bild 84 Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Silbernitrat
„ 85 Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Goldchlorid
„ 86 Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Bleiazetat
„ 87 Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Bleiazetat
„ 88 Eiskristalle im Schwaden von Brennesseln. Silbernitrat
„ 89 Eiskristalle im Schwaden einer Rose. Wasser
„ 90 Kupferchlorid, mit Zusatz von frischem Agavensaft
„ 91 Kupferchlorid, mit Zusatz von frischem Agavensaft
„ 92 Kupferchlorid, mit Zusatz von frischem Agavensaft
„ 93 Kupferchlorid, mit Zusatz von 1 Jahr altem Agavensaft
„ 94 Eisblumenbild mit Agavensaft

INHALTSANGABE

	Seite
Vorwort des Herausgebers	Dr. G. Wachsmuth 3
Zur Einführung.	E. Pfeiffer 6
Formkräfte in ihrer Wirksamkeit durch Pflanzen, Tiere und Menschen	E. Pfeiffer 9
Kristallisationen mit Glaubersalz	E. Pfeiffer 19
Weitere Experimente mit Glaubersalz und Kupferchlorid. J. von Grone	20
Einiges über künstliche Eisblumen	Dr. H. Heinze 25
Nachtrag	32
Anmerkungen	33
Verzeichnis der Abbildungen	37

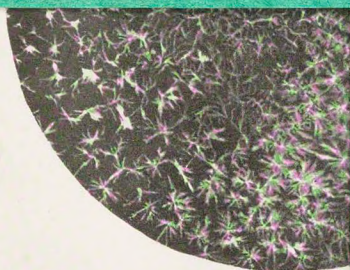
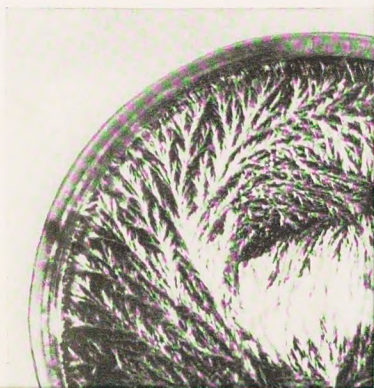


Bild 1. Kupferchlorid.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



INHALTSANGABE

	Seite
Vorwort des Herausgebers	Dr. G. Wachsmuth 3
Zur Einführung.	E. Pfeiffer 6
Formkräfte in ihrer Wirksamkeit durch Pflanzen, Tiere und	
Menschen	E. Pfeiffer 9
Kristallisationen mit Glaubersalz	E. Pfeiffer 19
Weitere Experimente mit Glaubersalz und Kupferchlorid. J. von Grone	20
Einiges über künstliche Eisblumen	Dr. H. Heinze 25
Nachtrag	32
Anmerkungen	33
Verzeichnis der Abbildungen	37

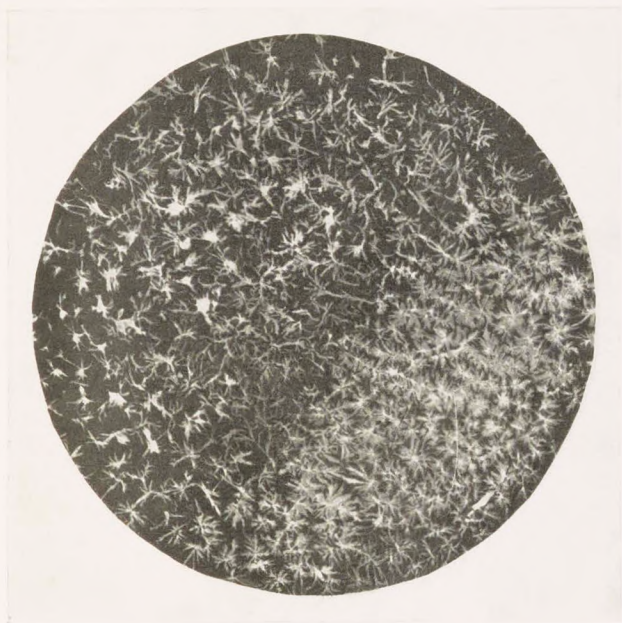
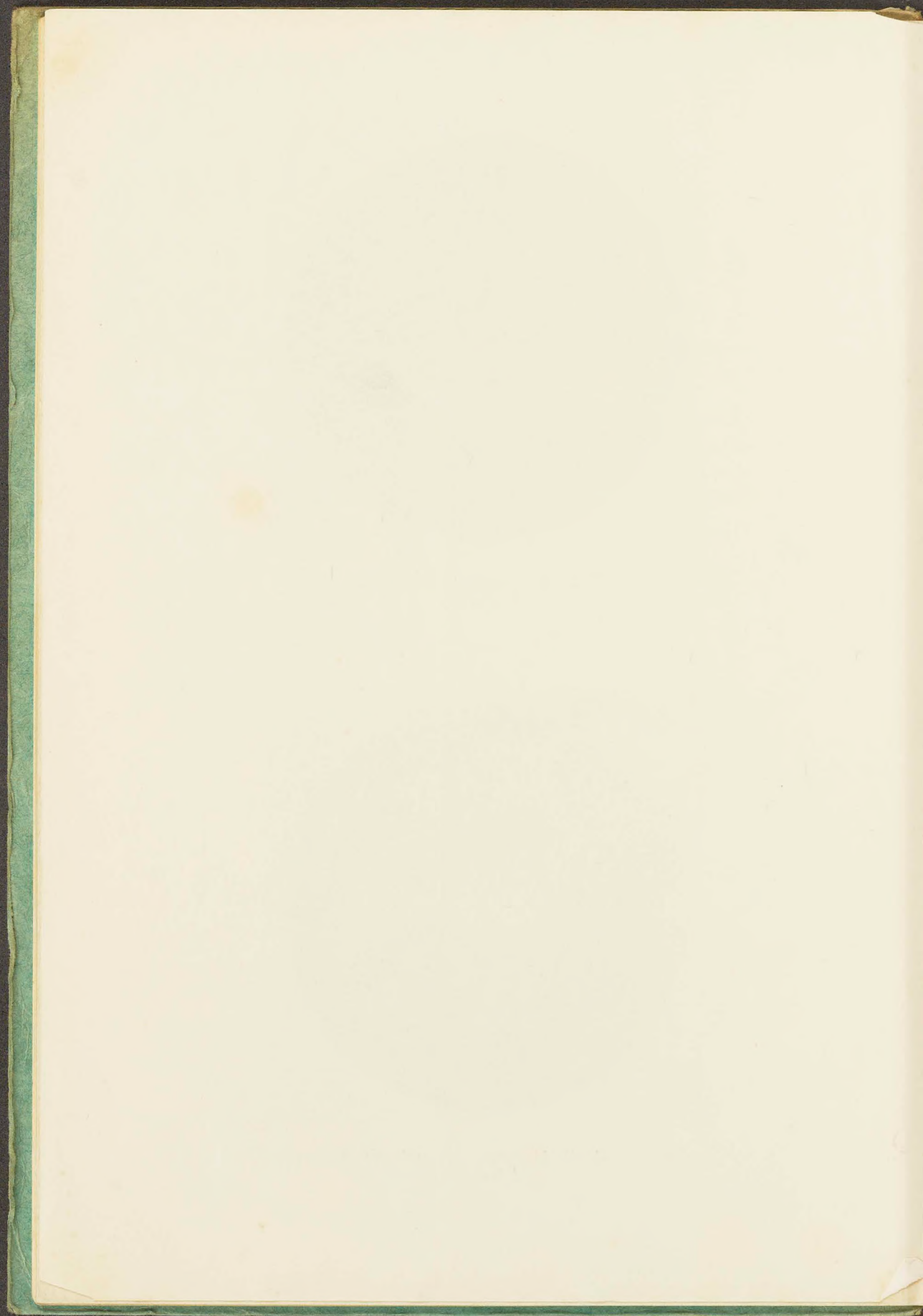


Bild 1. Kupferchlorid, Kontrolle.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 2. Kupferchlorid mit Zusatz von Seerosenblütensaft.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



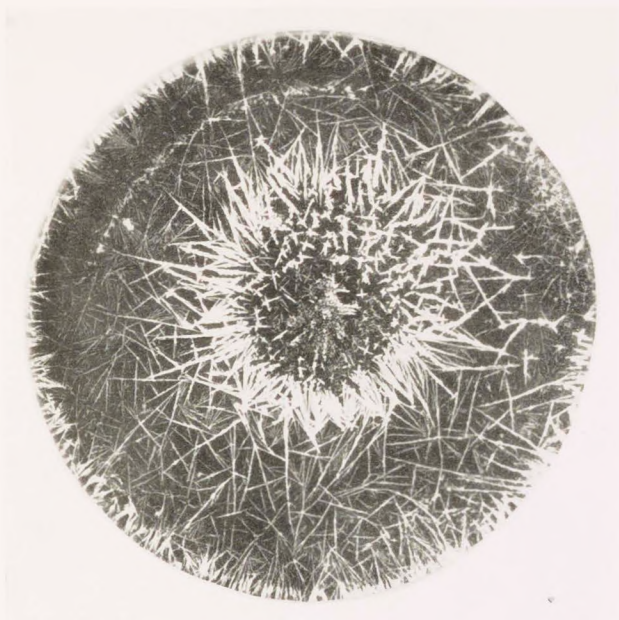


Bild 3. Kupferchlorid mit Zusatz von Agavenblättersaft.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 4. Kupferchlorid mit Zusatz von Hahnenfußsaft.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.





Bild 5. Kupferchlorid mit Zusatz von Königskerzensaft
(Blätter und Blüten). $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

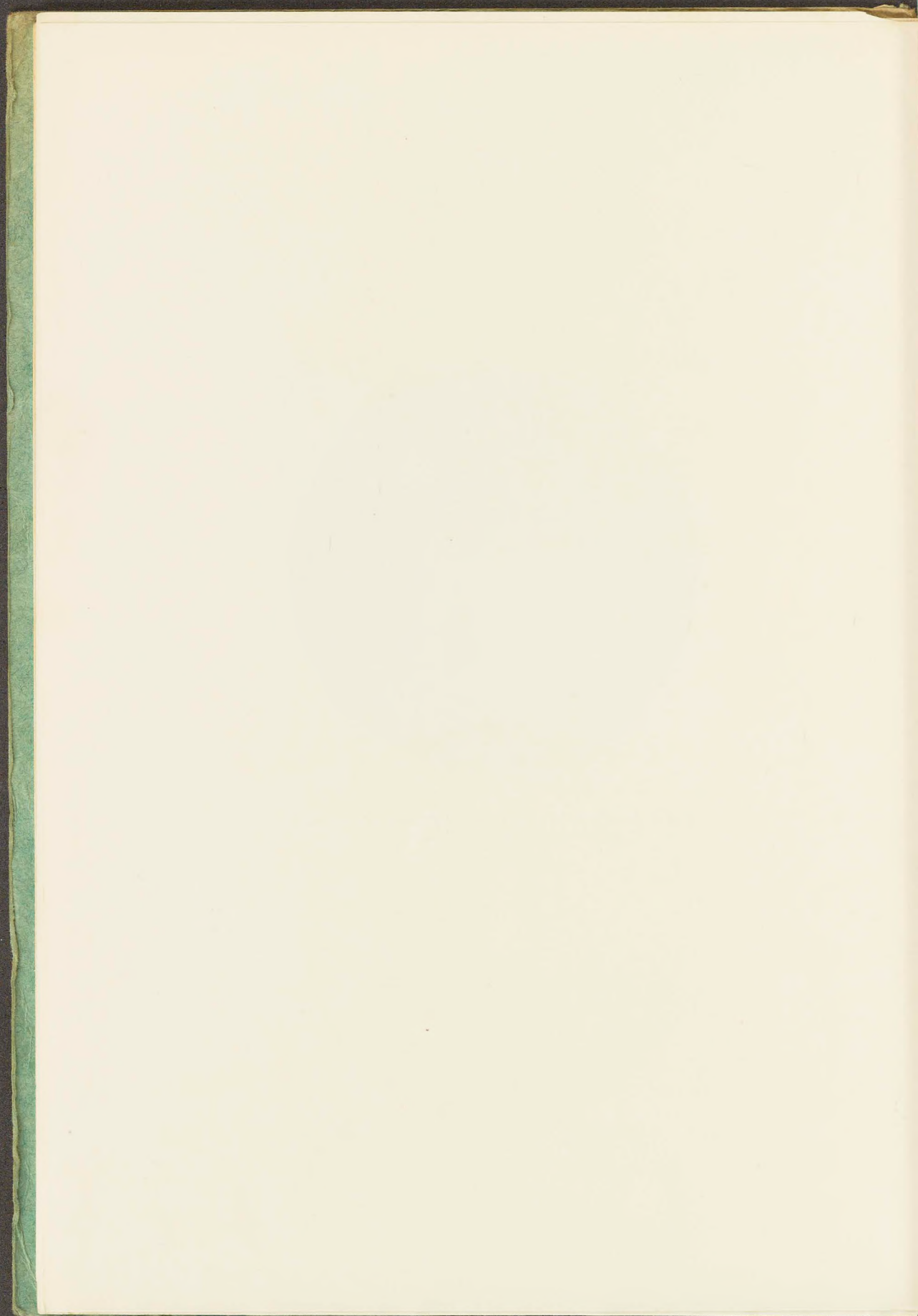




Bild 6. Kupferchlorid mit Zusatz von Saft biol. gedüngter Kartoffel.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

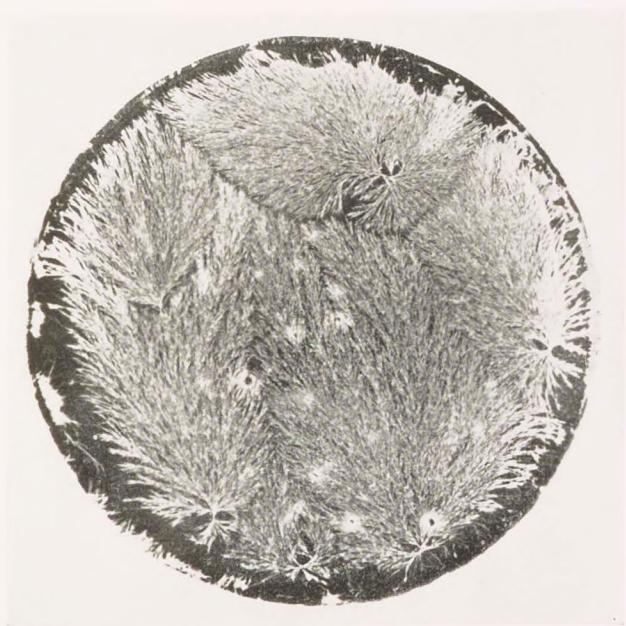


Bild 7. Kupferchlorid mit Zusatz von Saft kunstgedüngter Kartoffel.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



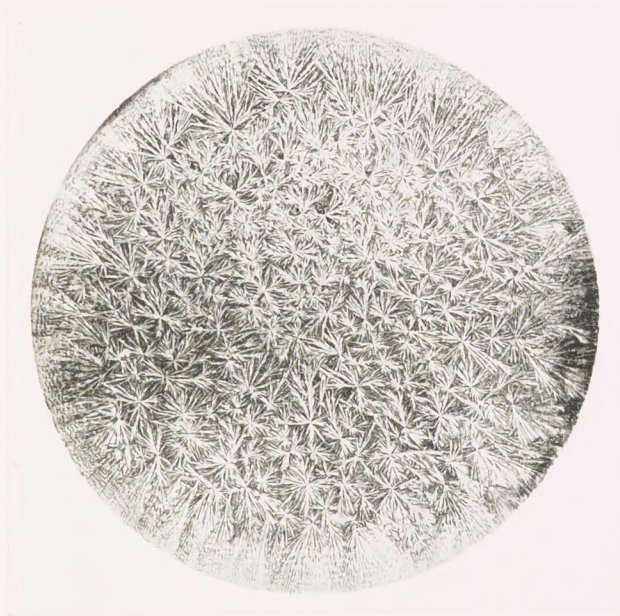


Bild 8. Kupferchlorid mit Zusatz von Saft von biol. gedüngtem Weizen.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

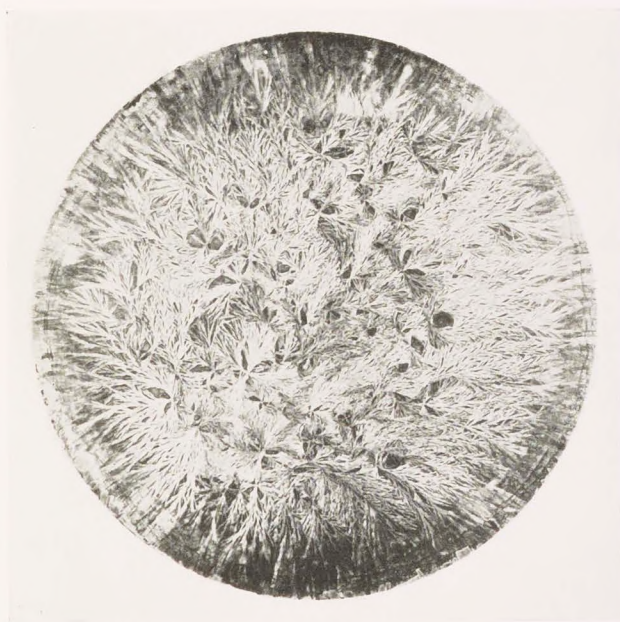


Bild 9. Kupferchlorid mit Zusatz von Saft von kunstgedüngtem Weizen.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

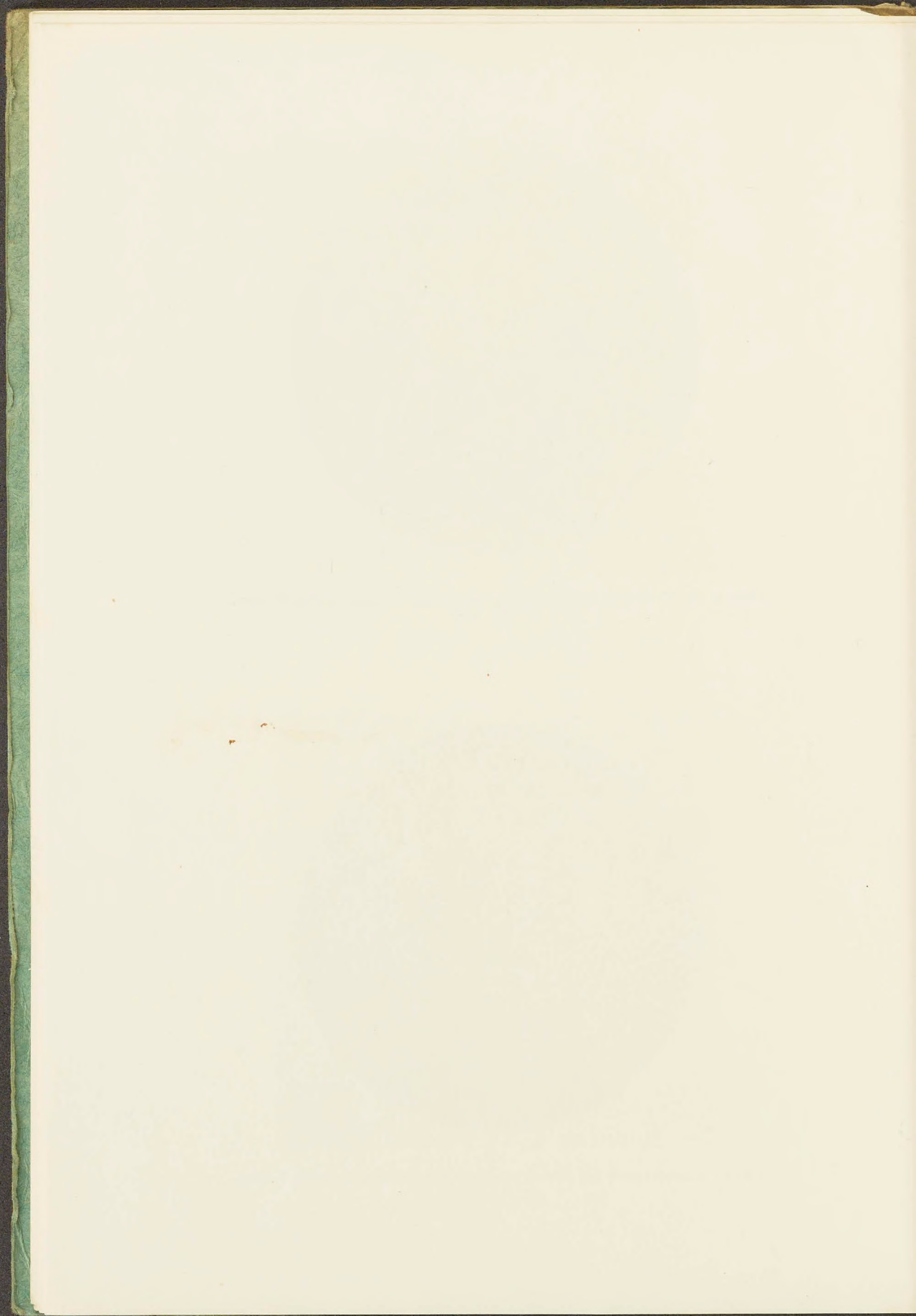




Bild 10. Kupferchlorid. Kontrolle für Blutbilder. $\frac{7}{12}$ nat. Gr.
15 % wäßrige Lösung.

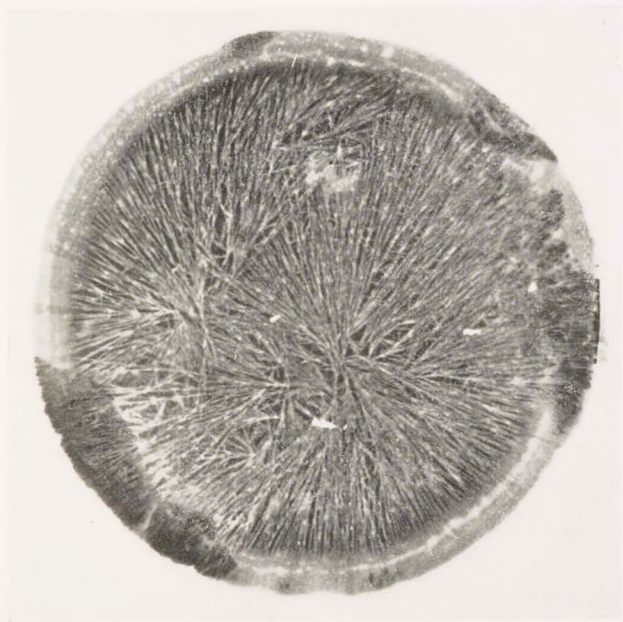
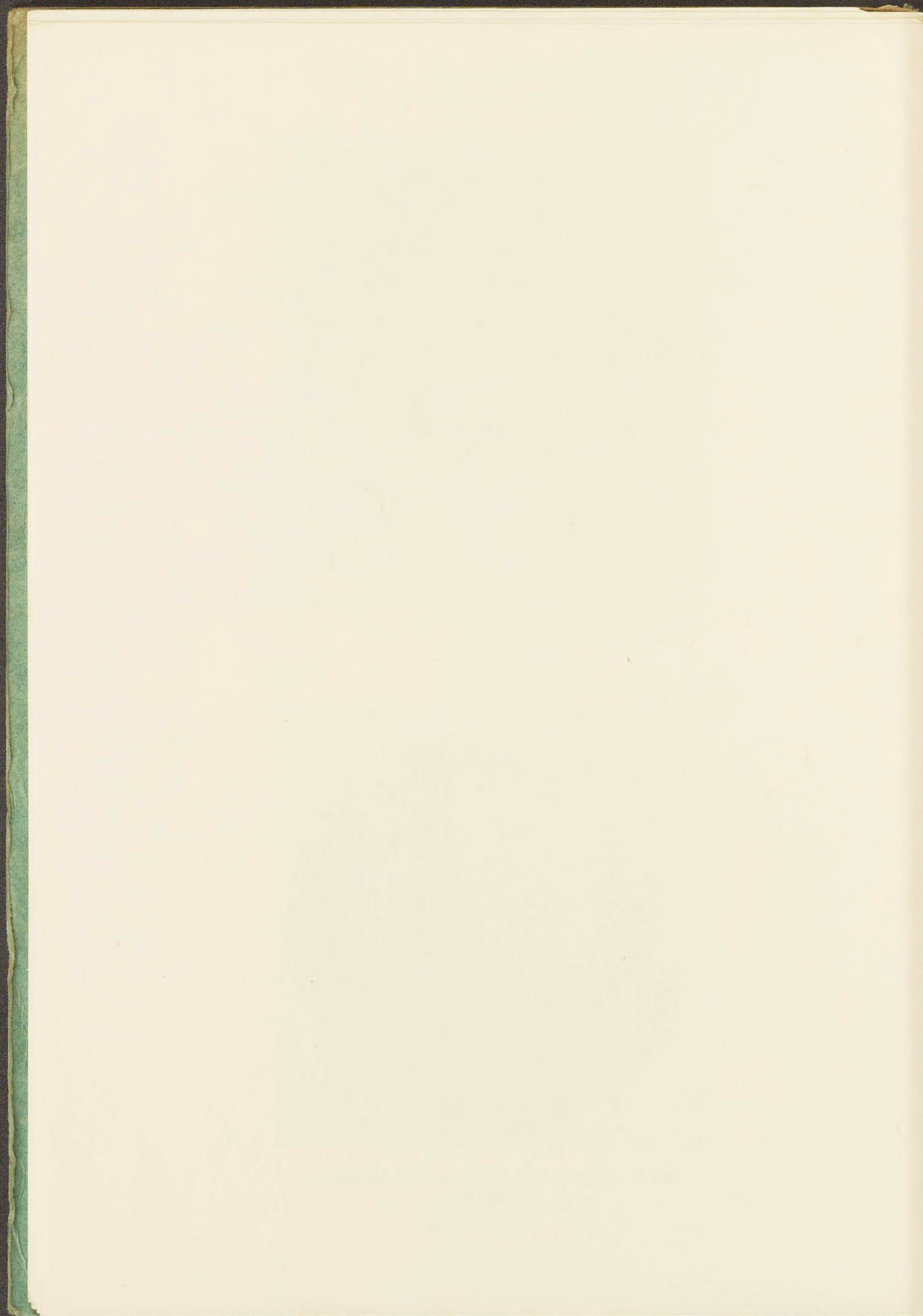


Bild 11. Kupferchlorid mit Zusatz von Rattenblut.
 $\frac{7}{12}$ nat. Gr.



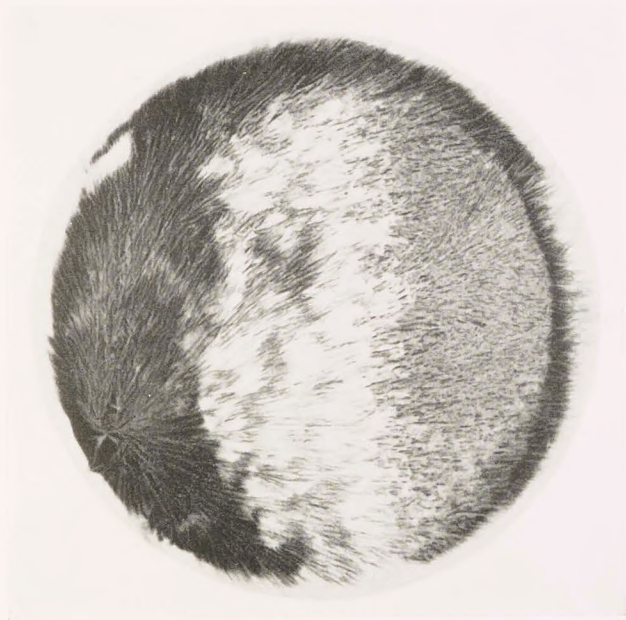


Bild 12. Kupferchlorid mit Zusatz von Kaninchenblut.
 $\frac{7}{12}$ nat. Gr.



Bild 13. Kupferchlorid mit Zusatz von Hundeblut (♂).
 $\frac{7}{12}$ nat. Gr.





Bild 14. Kupferchlorid mit Zusatz von Katzenblut (♀).
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 15. Kupferchlorid mit Zusatz von Katzenblut (♂).
 $\frac{7}{12}$ nat. Gr.

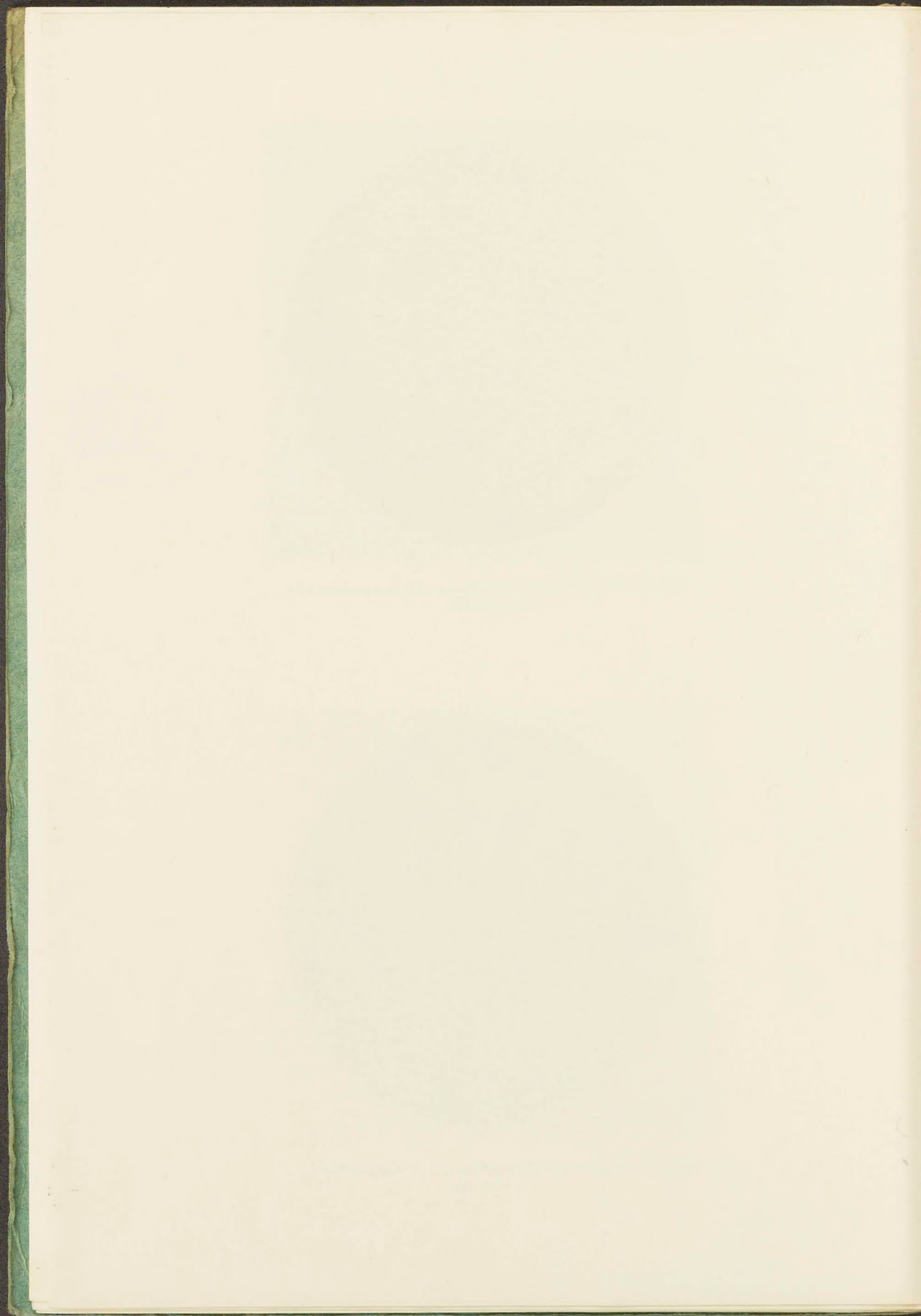




Bild 16. Kupferchlorid mit Zusatz von Hähnchenblut.
 $\frac{7}{12}$ nat. Gr.



Bild 17. Kupferchlorid mit Zusatz von Hähnchenblut,
 anderes Tier. $\frac{7}{12}$ nat. Gr.

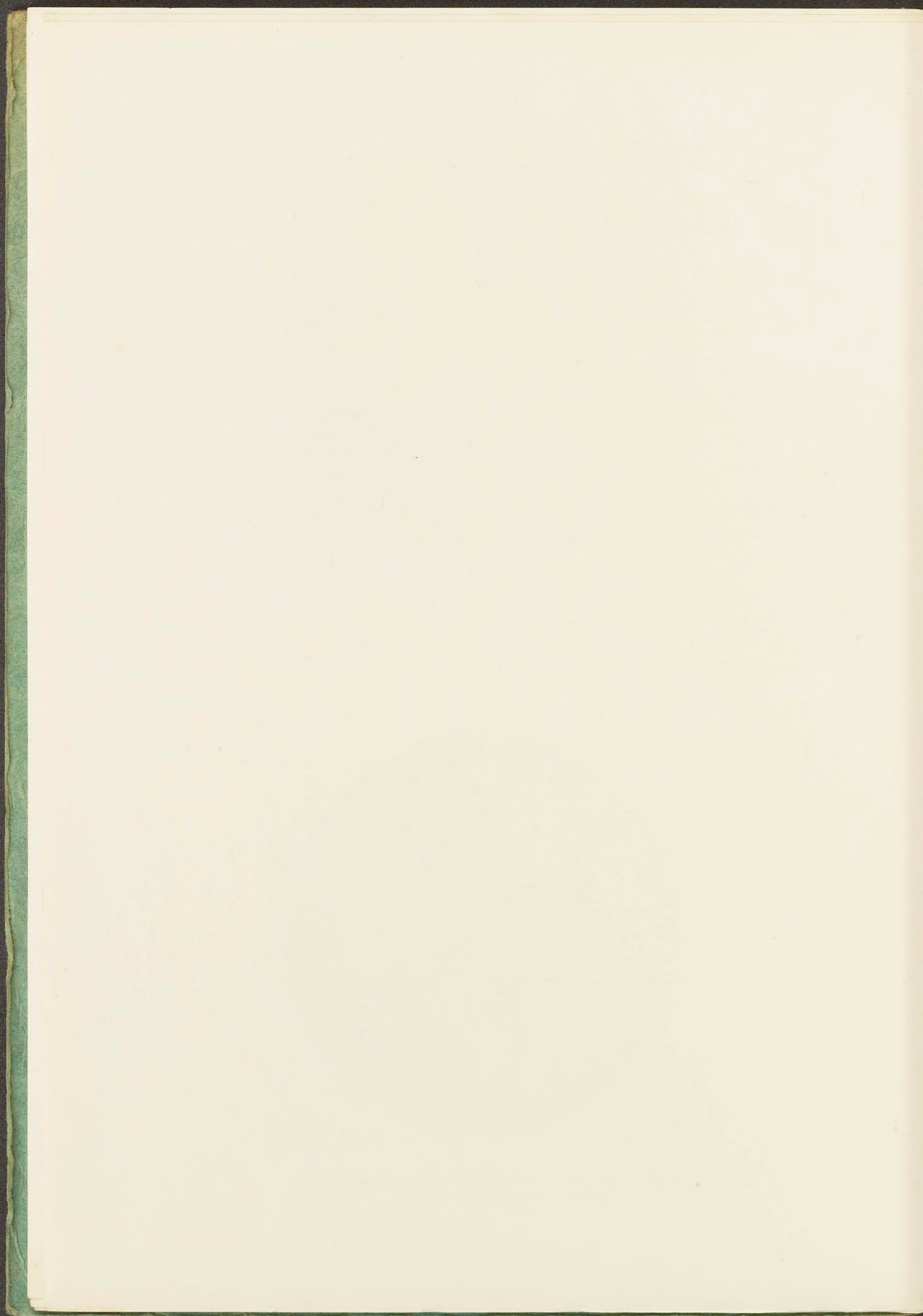




Bild 18. Kupferchlorid, Kontrolle. 20⁰/₀ wäßrige Lösung.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 19. Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut (♂).
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.





Bild 20. Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut (♂),
andere Person. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 21. Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut (♀).
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



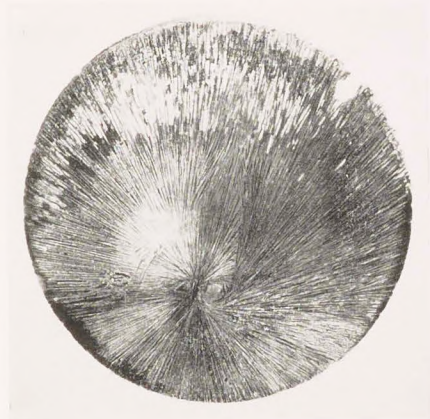


Bild 22. Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut (♀), andere Pers. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Bild 23. Derselbe Mensch, 5 Monate später. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

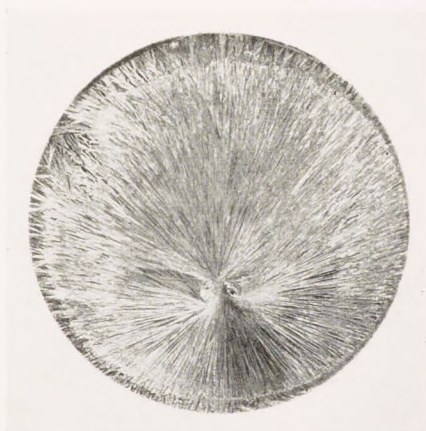


Bild 24. Derselbe Mensch, 11 Monate später als Bild 22. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

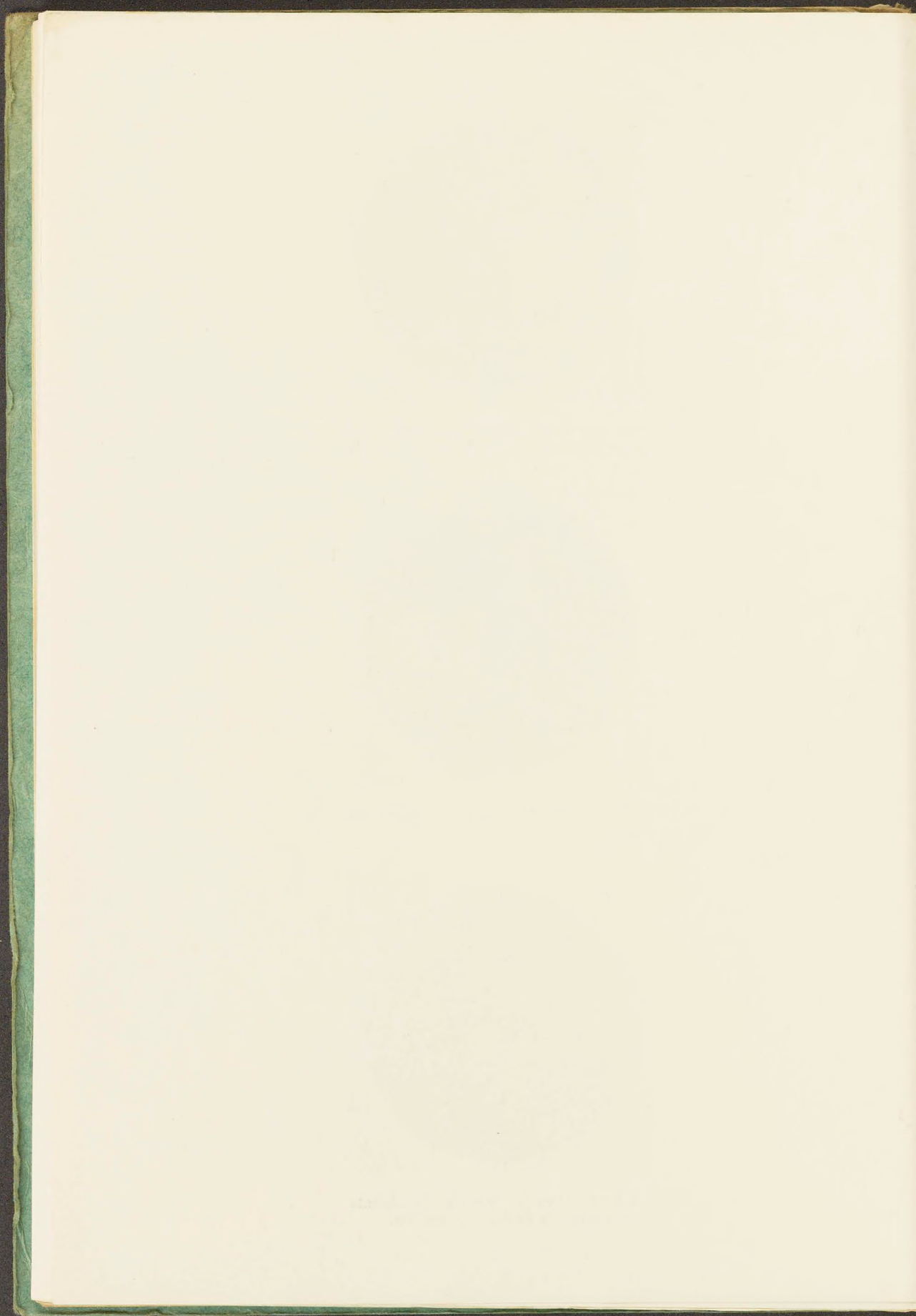




Bild 25. Kupferchlorid mit Zusatz v. Blut
aus der Schläfengegend. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Bild 26. Kupferchlorid mit Zusatz v. Blut
desselben Menschen aus der Brustbein-
gegend. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Bild 27. Kupferchlorid mit Zusatz v. Blut
desselben Menschen aus der großen Zehe.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.





Bild 28. Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut,
entnommen während der Einatmung. $\frac{7}{12}$ nat. Gr.



Bild 29. Kupferchlorid mit Zusatz von Blut desselben Menschen,
entnommen während der Ausatmung. $\frac{7}{12}$ nat. Gr.



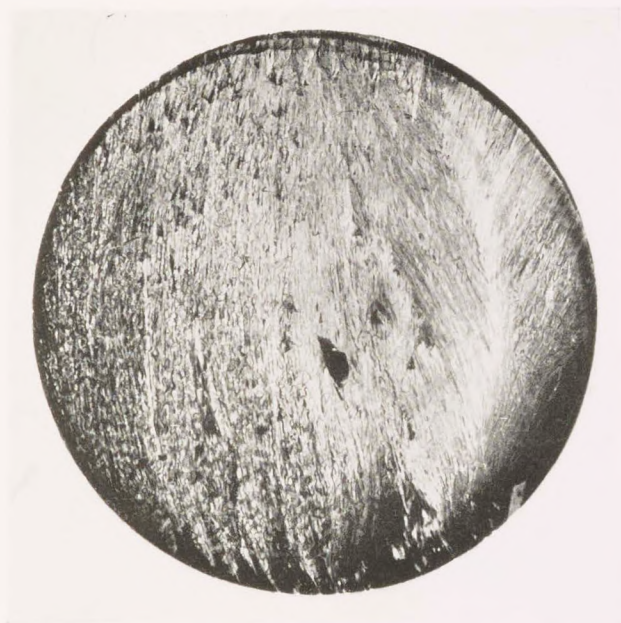


Bild 30. Kupferchlorid mit Zusatz von menschl. Blut,
im Moment des Einschlafens entnommen. $\frac{7}{25}$ nat. Gr.

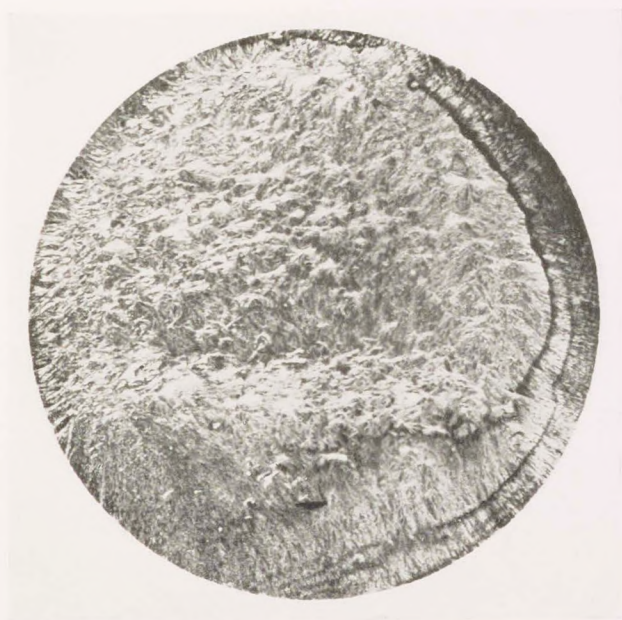
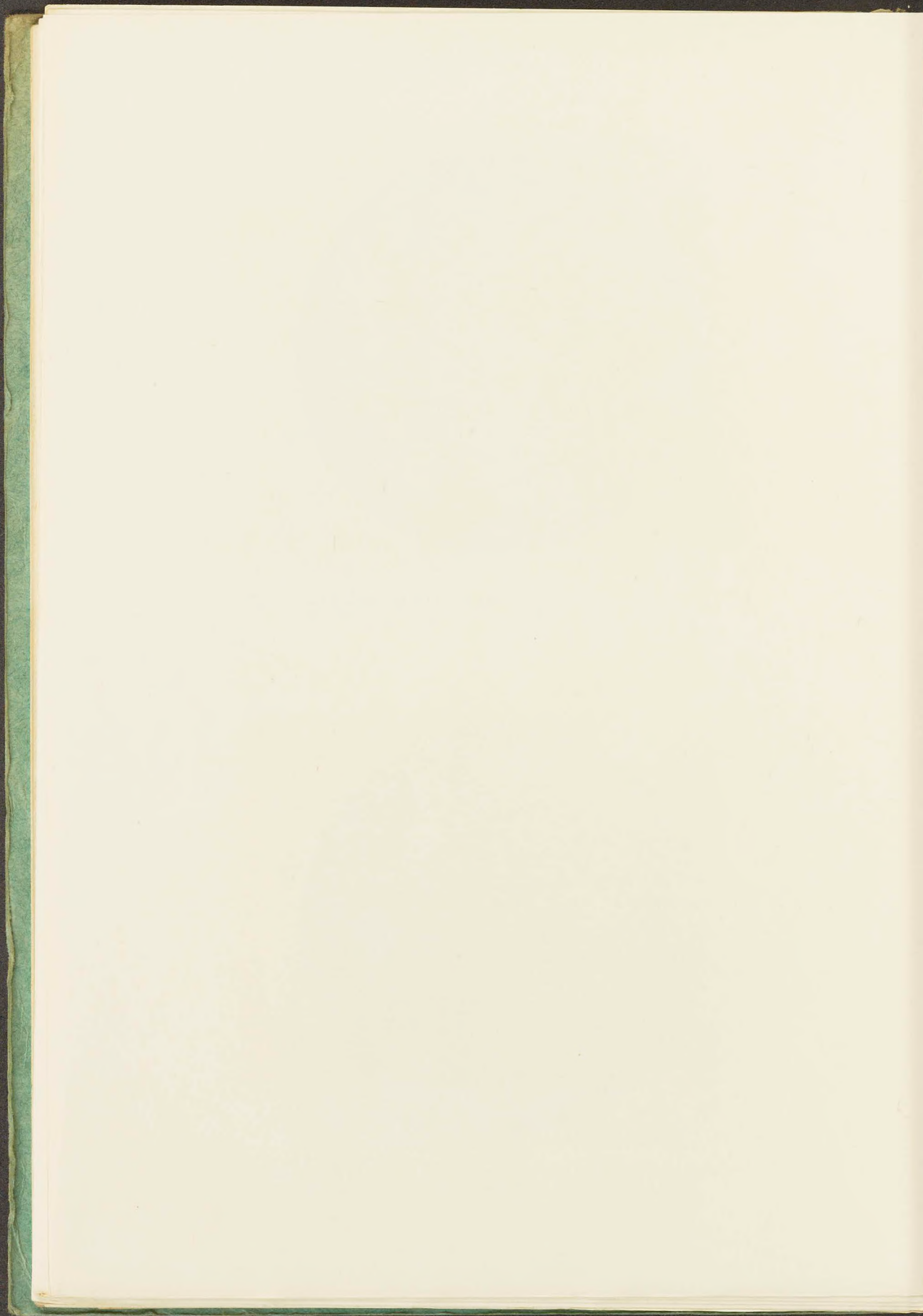


Bild 31. Kupferchlorid mit Zusatz von Blut desselben Menschen,
im Moment des Aufwachens entnommen. $\frac{7}{25}$ nat. Gr.



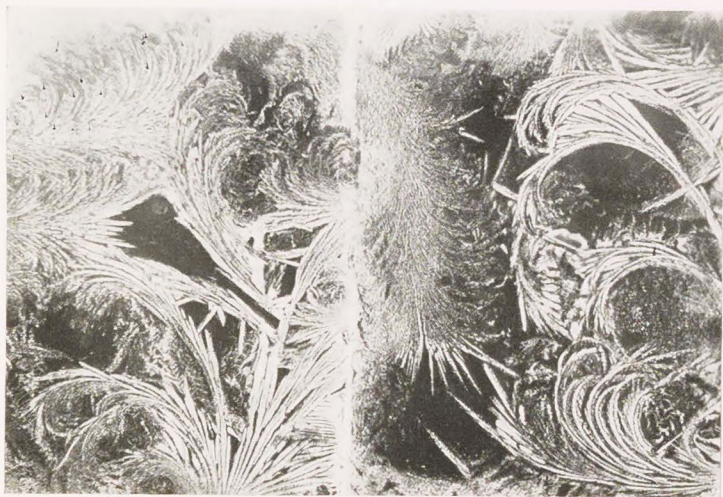


Bild 32. Eisblumen von destilliertem Wasser; ca. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.



Bild 33. Eisblumen einer 20% Equisetumlösung; ca. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.





Bild 34. Eisblumen einer 20⁰/₀ Kleeblütenlösung; ca. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.



Bild 35. Eisblumen einer 20⁰/₀ Lupinenblütenlösung; ca. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

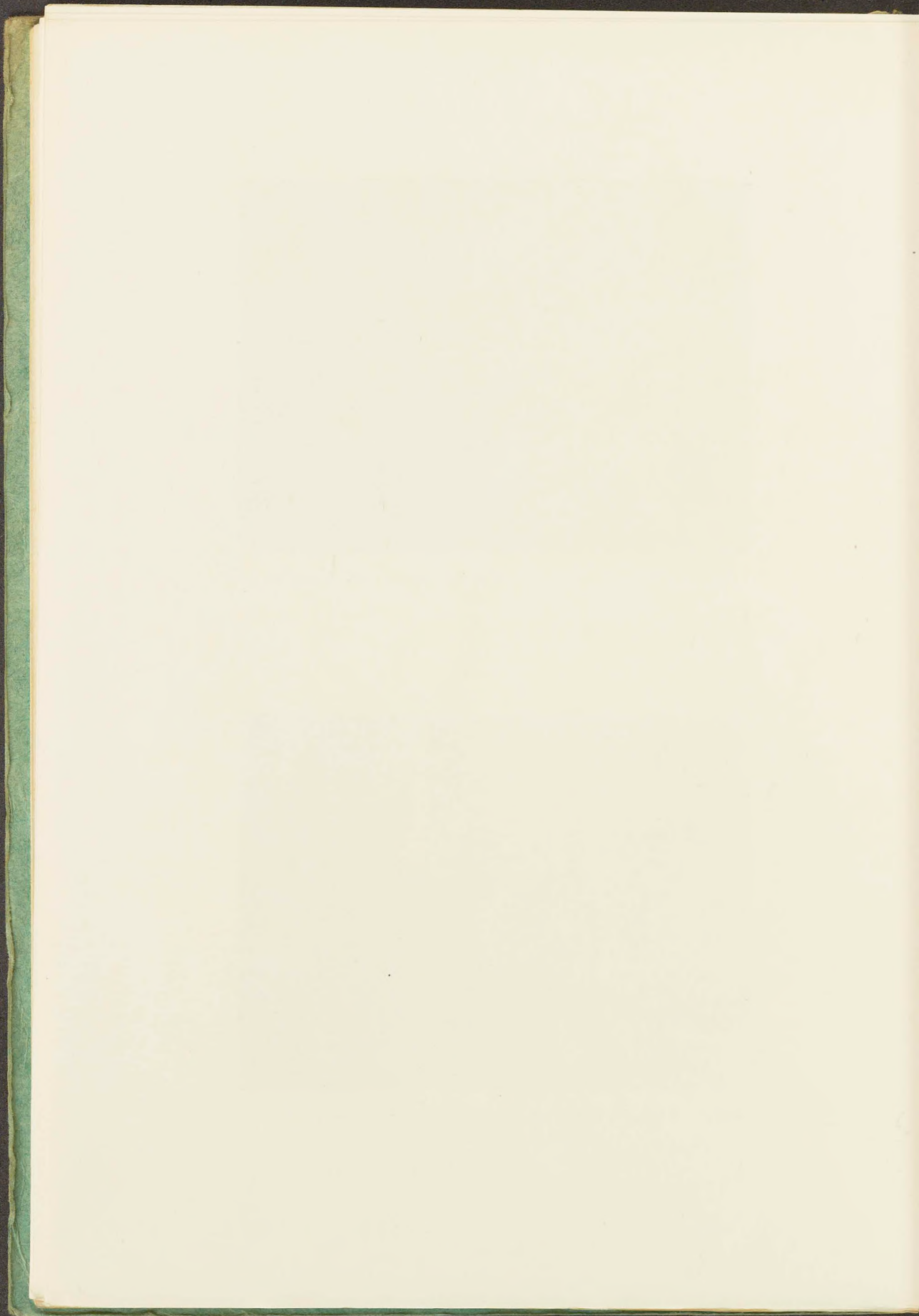




Bild 36. Eisblumenbildung einer 20⁰/₀ Schafgarbenlösung ;
ca. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.



Bild 37. Eisblumen am Schaufenster eines Blumengeschäftes ;
ca. $\frac{1}{17}$ nat. Gr.

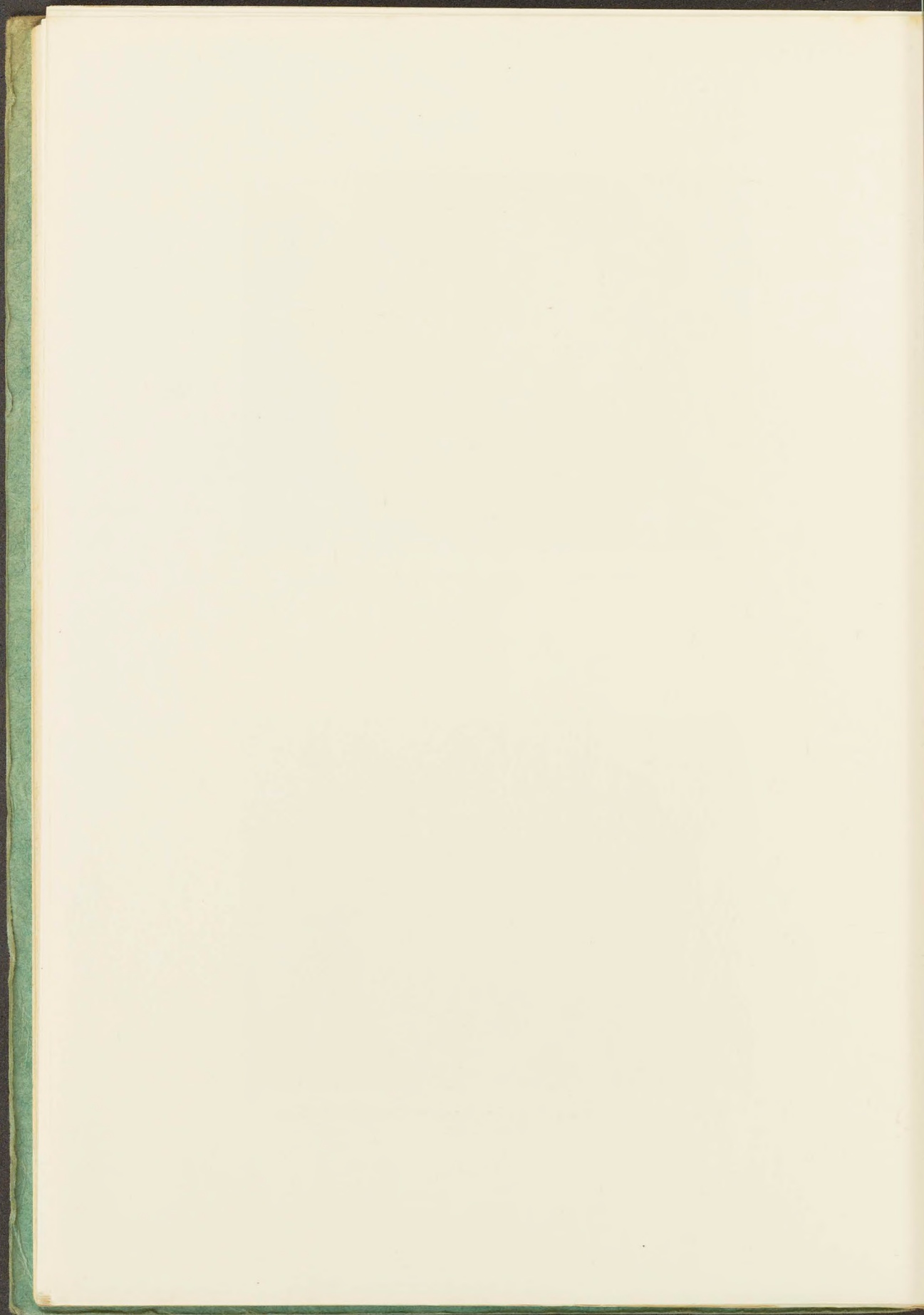
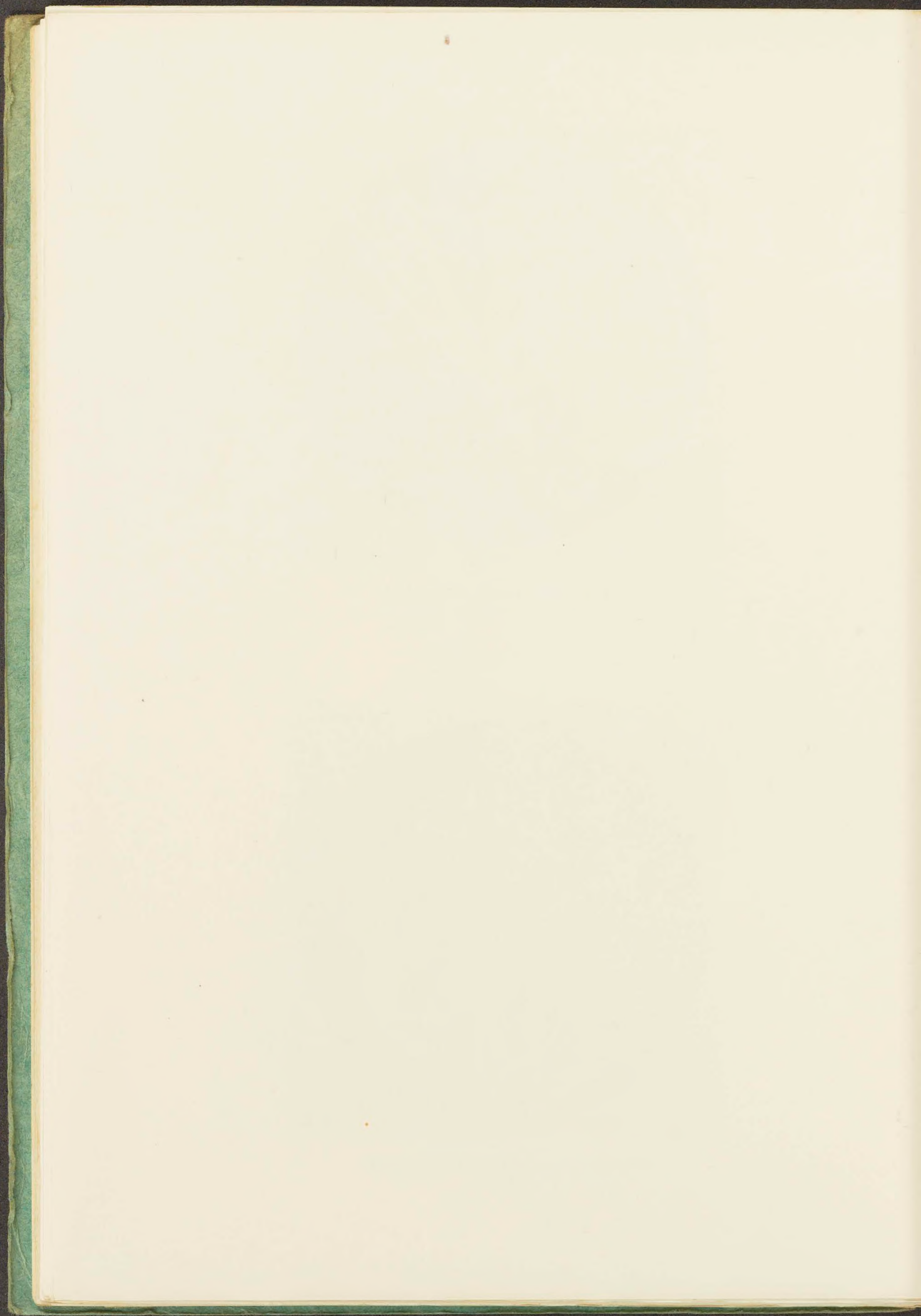




Bild 38. Glaubersalz. Mittagsbild.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 39. Glaubersalz. Mitternachtsbild.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



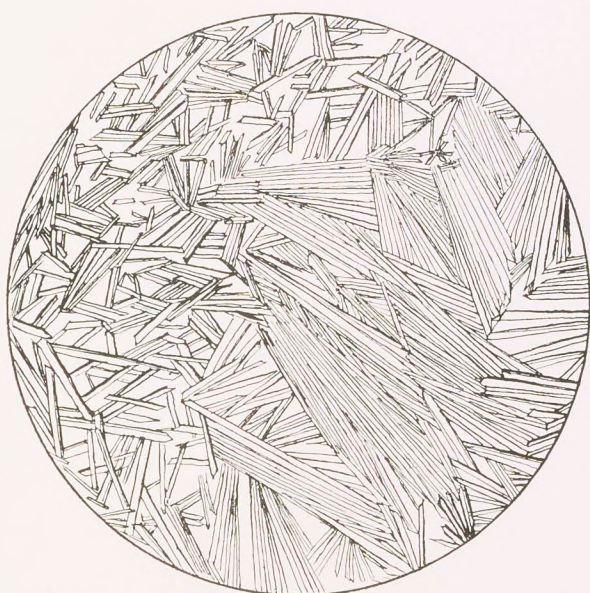


Bild 40. Glaubersalz. Sonnenfinsternis (Zeichnung).

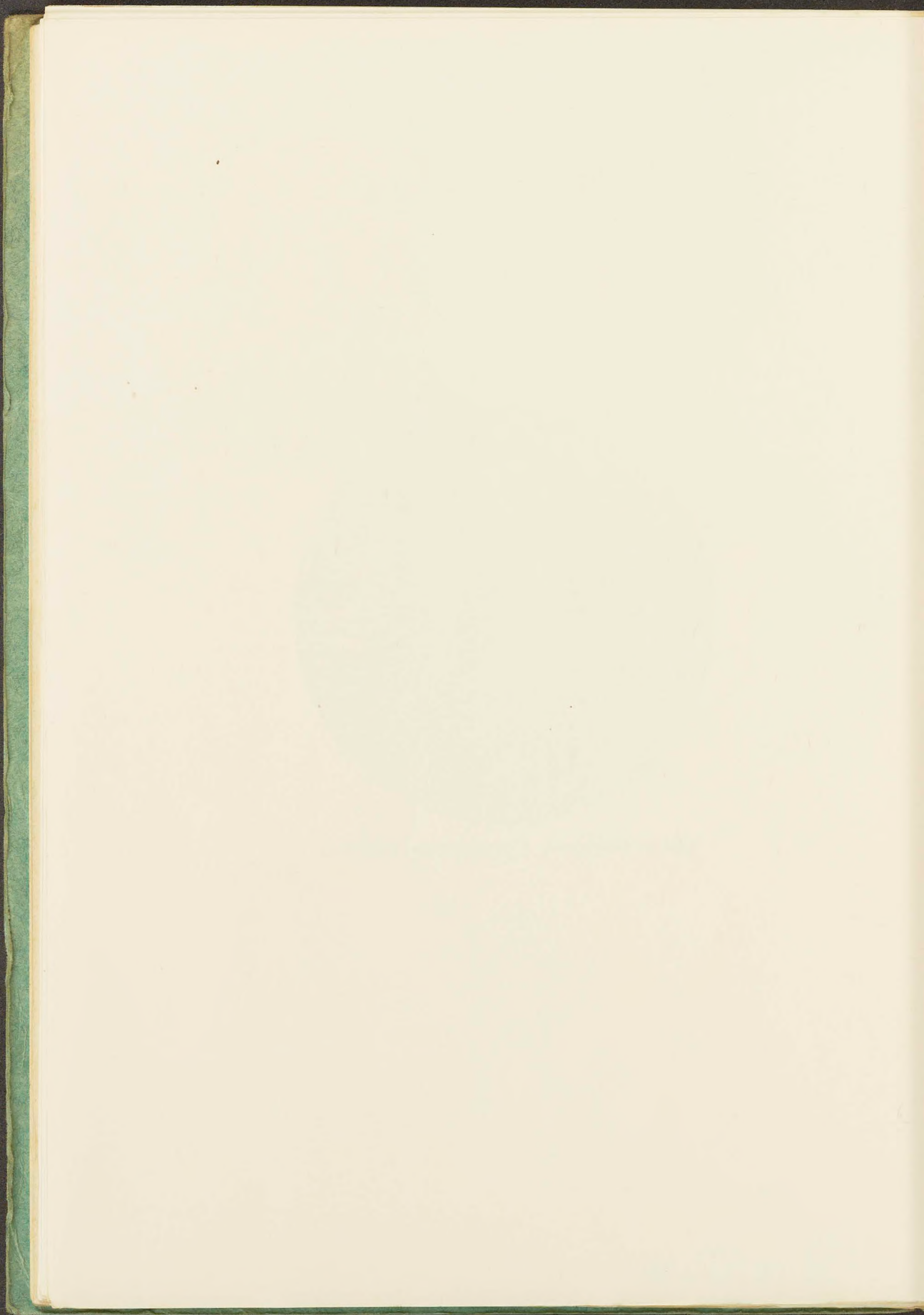




Bild 41

a



b



Bild 42

a

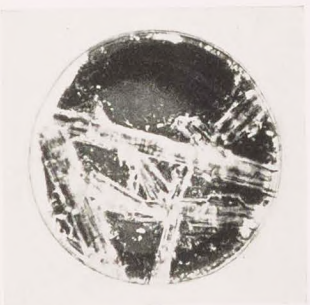


b



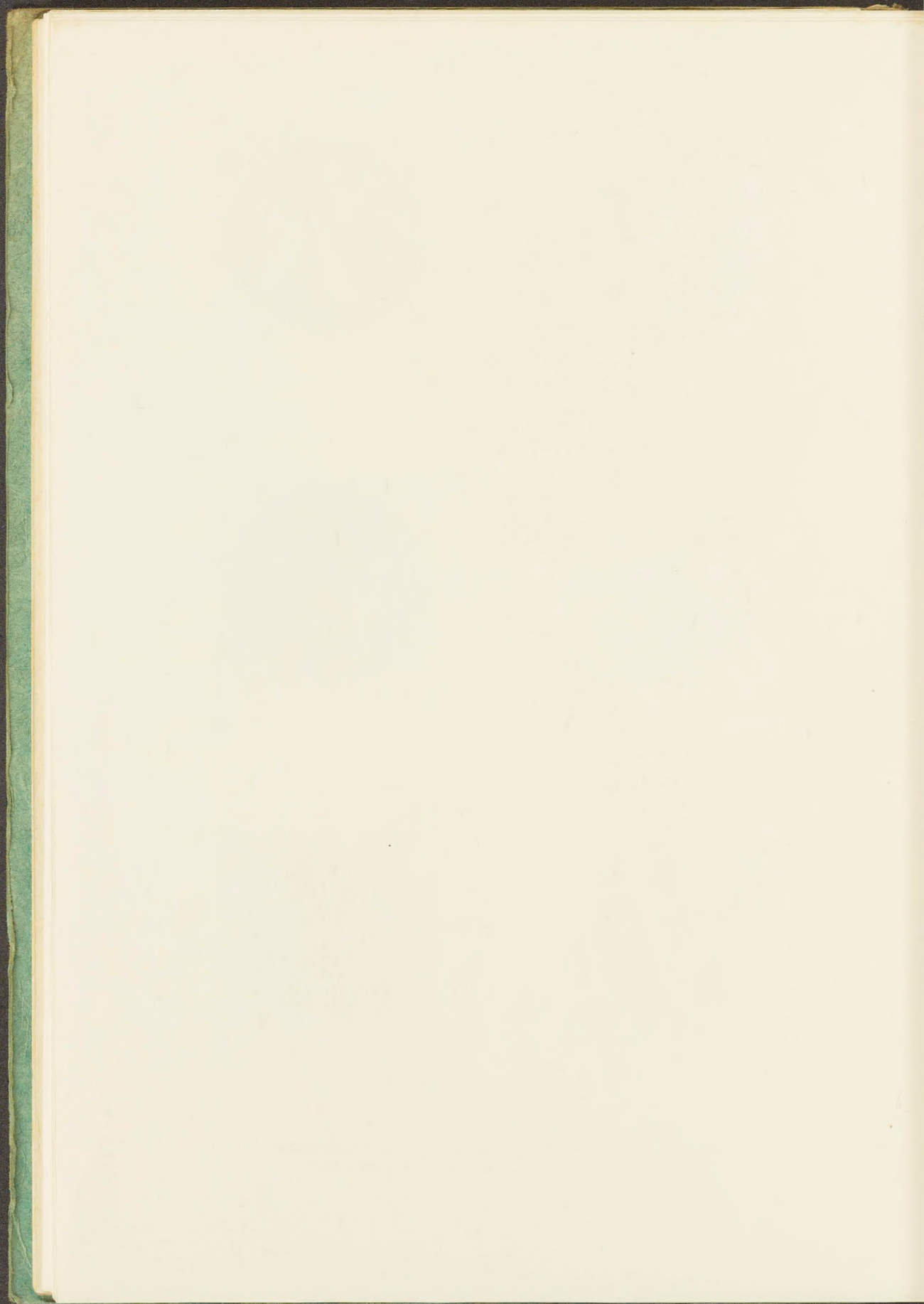
Bild 43

a



b

Bild 41—43. Glaubersalz *a* in der Amethystdruse kristallisiert
b Kontrolle. Alles $\frac{7}{8}$ nat. Gr.



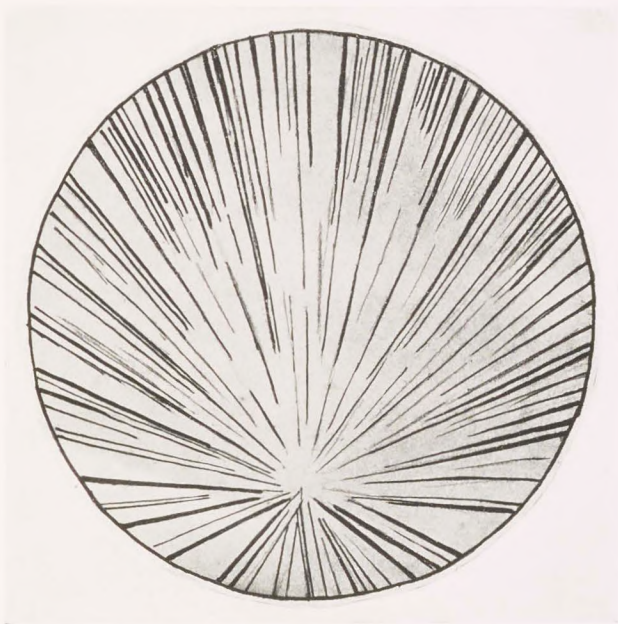


Bild 44. Glaubersalz. Strahlungswirkung eines biol. behandelten Komposthaufens. $\frac{7}{10}$ nat. Gr. (Zeichnung).



Bild 45. Glaubersalz, dem nicht präparierten Komposthaufen ausgesetzt. $\frac{7}{10}$ nat. Gr. (Zeichnung).

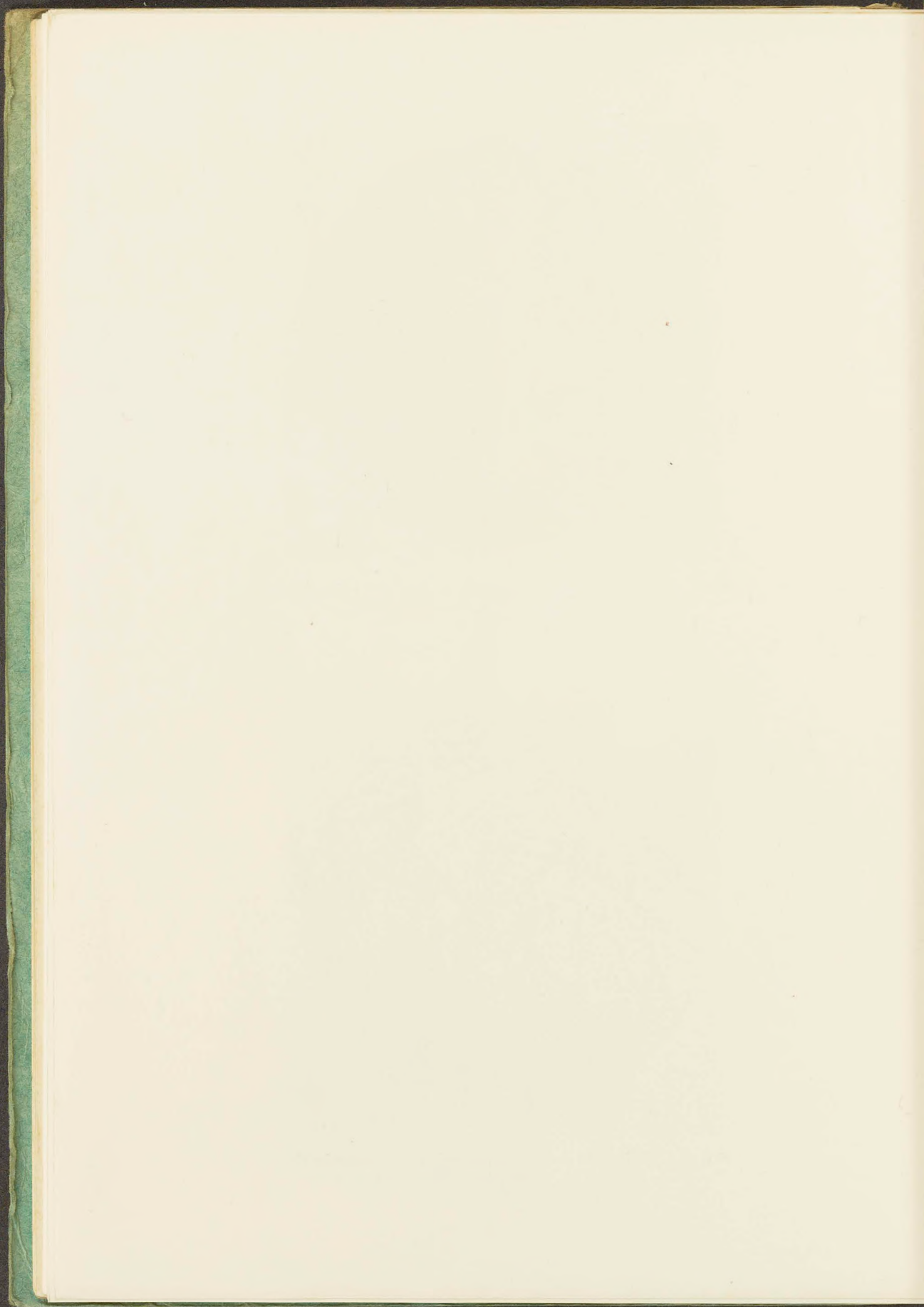
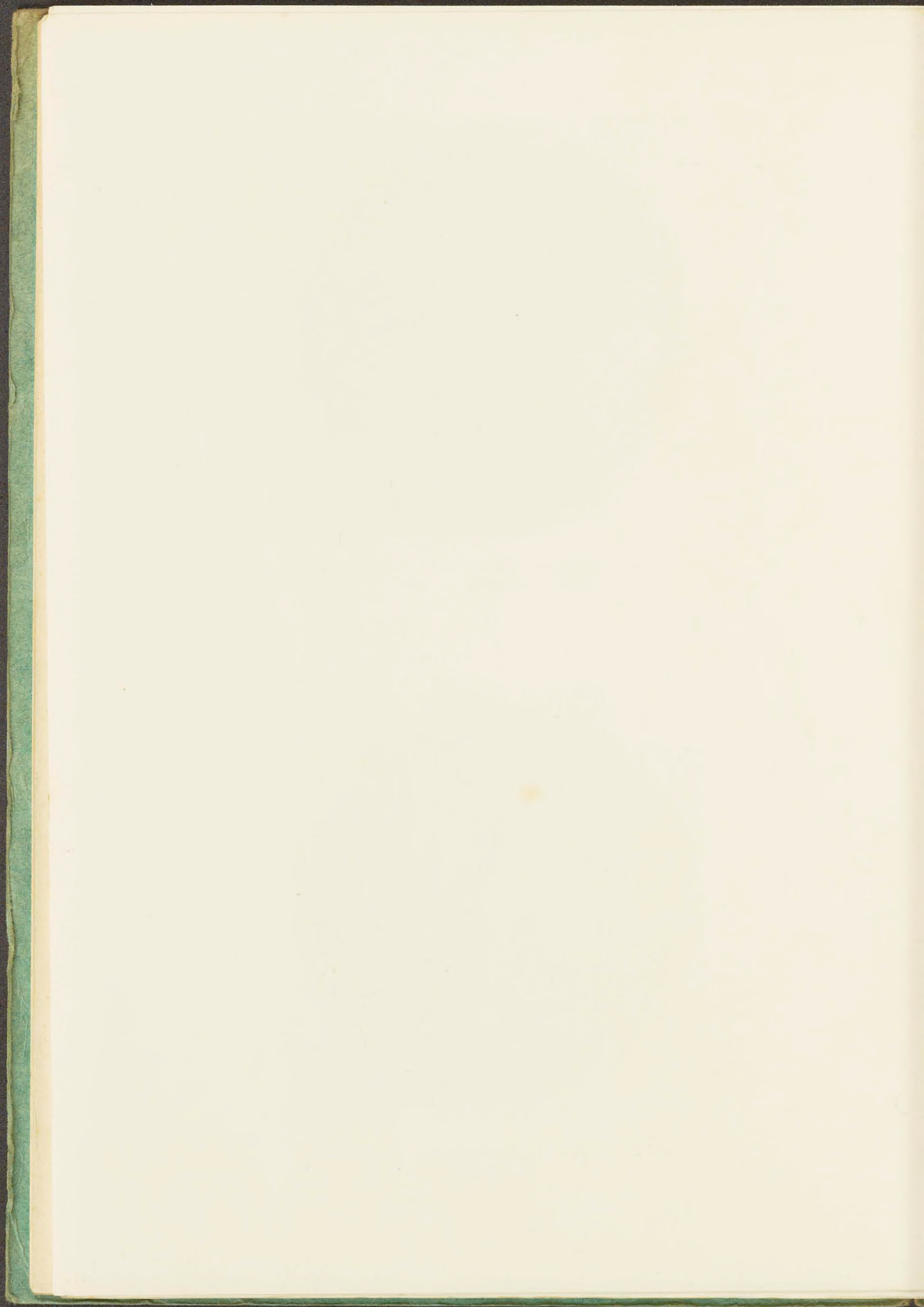




Bild 46. Glaubersalz. Die für Pröp. 500 verwendete Strahlungswirkung, $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 47. Glaubersalz. Kontrolle ohne Bestrahlung
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



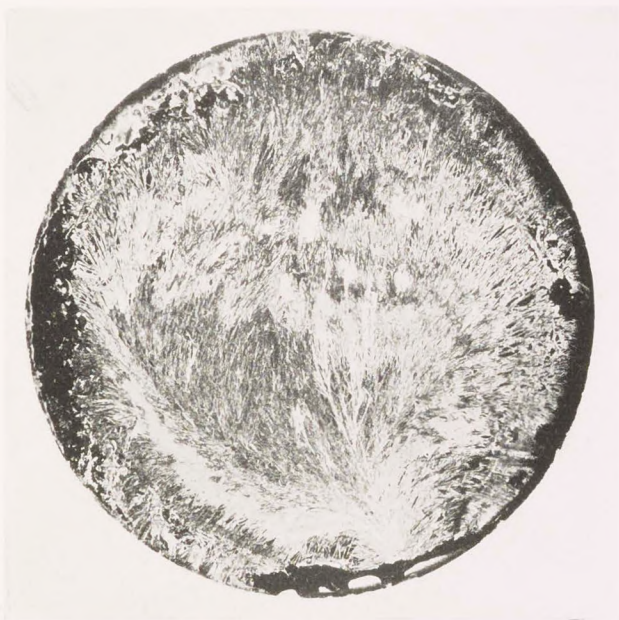


Bild 48. Kupferchlorid mit Zusatz von gewöhnlichem Mist.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 49. Kupferchlorid mit Zusatz von präpariertem Mist;
 Präp. 500, nicht gerührt. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

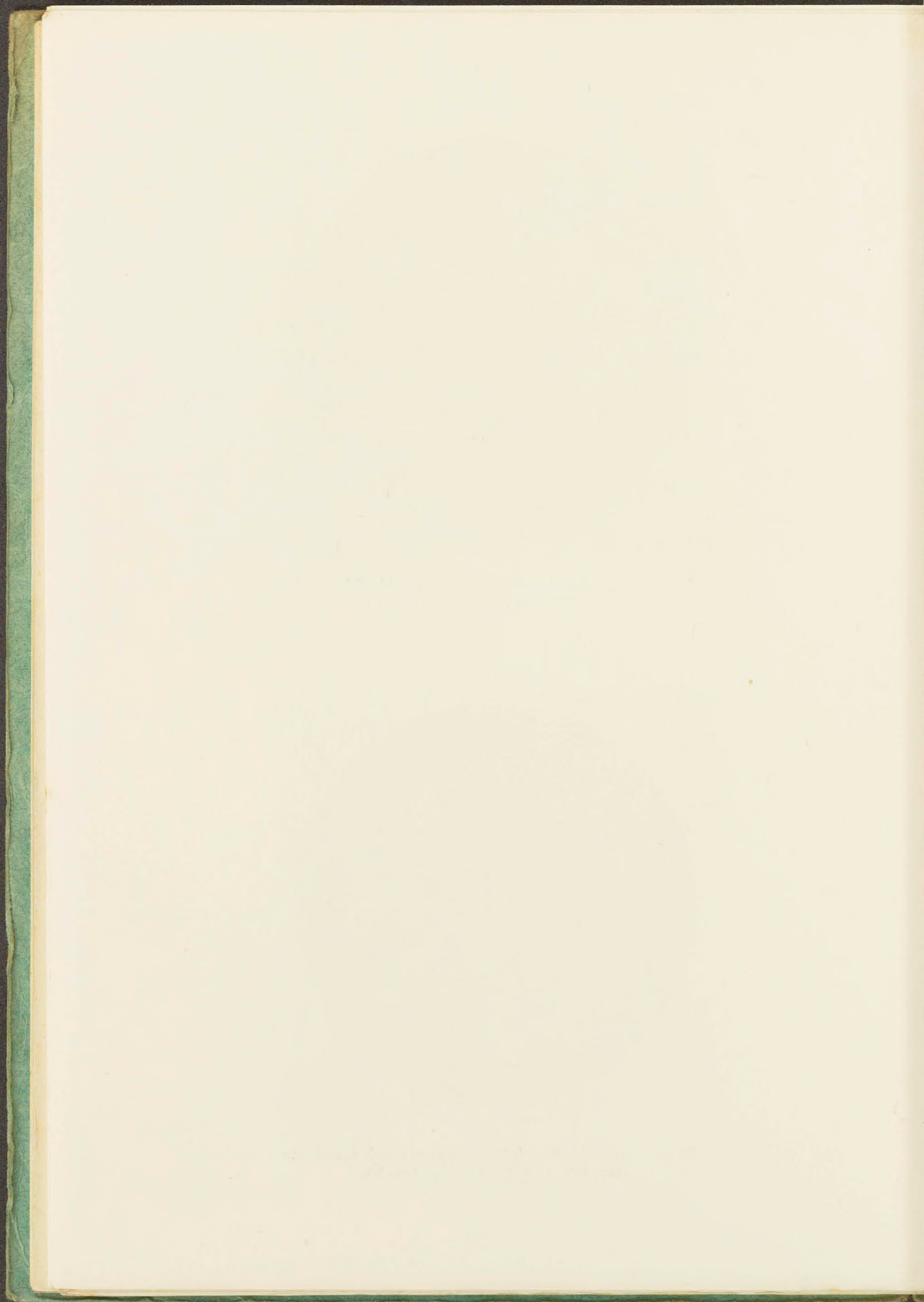
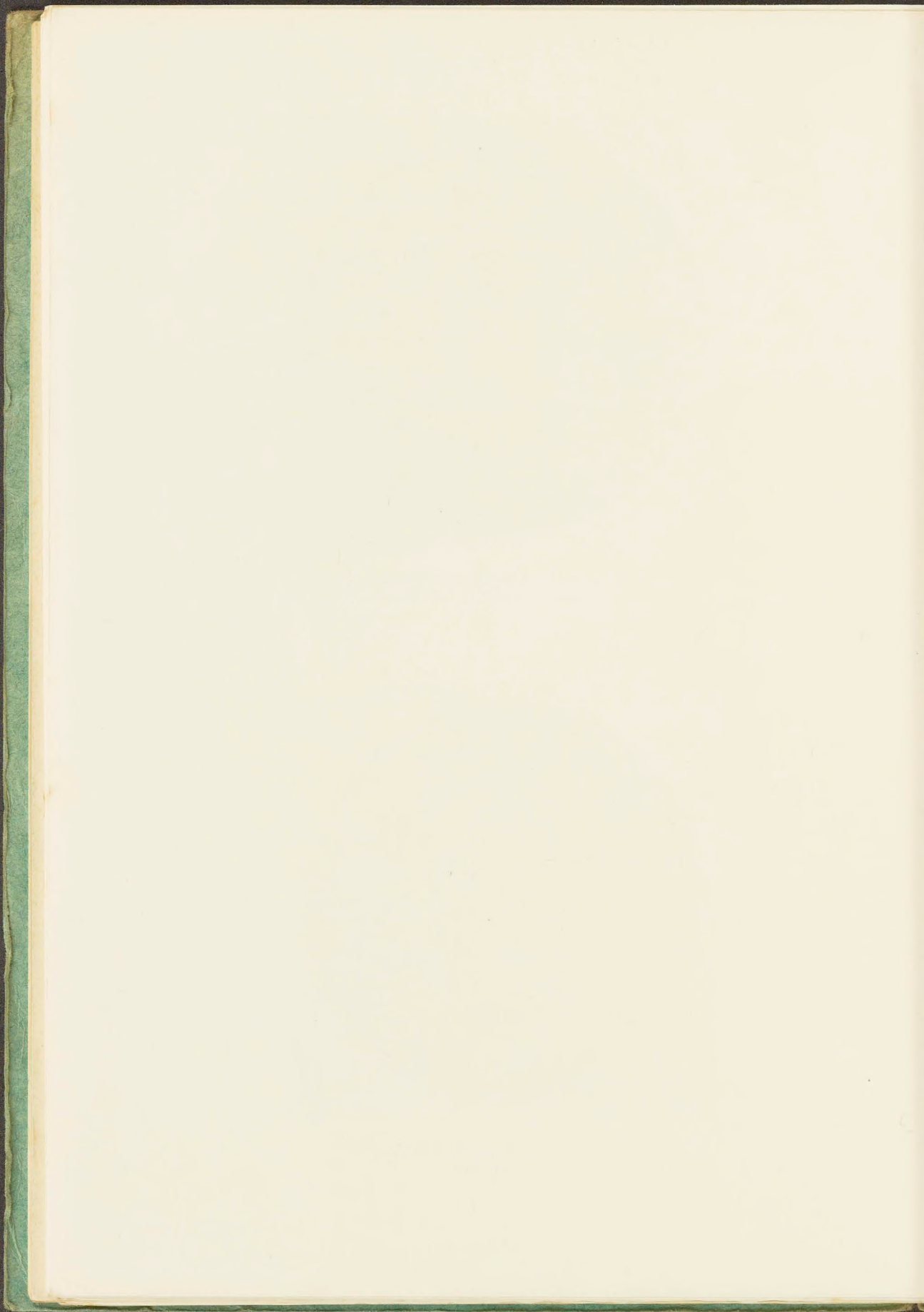




Bild 50. Kupferchlorid mit Zusatz von Präp. 500,
1 Stunde gerührt. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 51. Dasselbe, weitere Probe.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



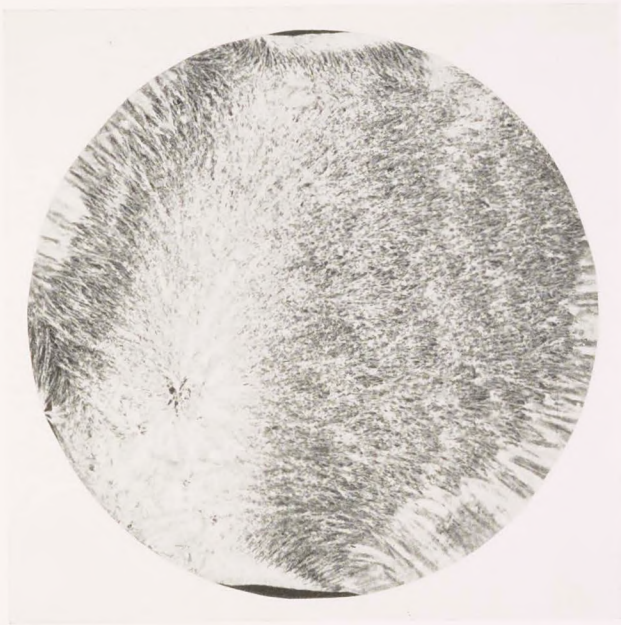
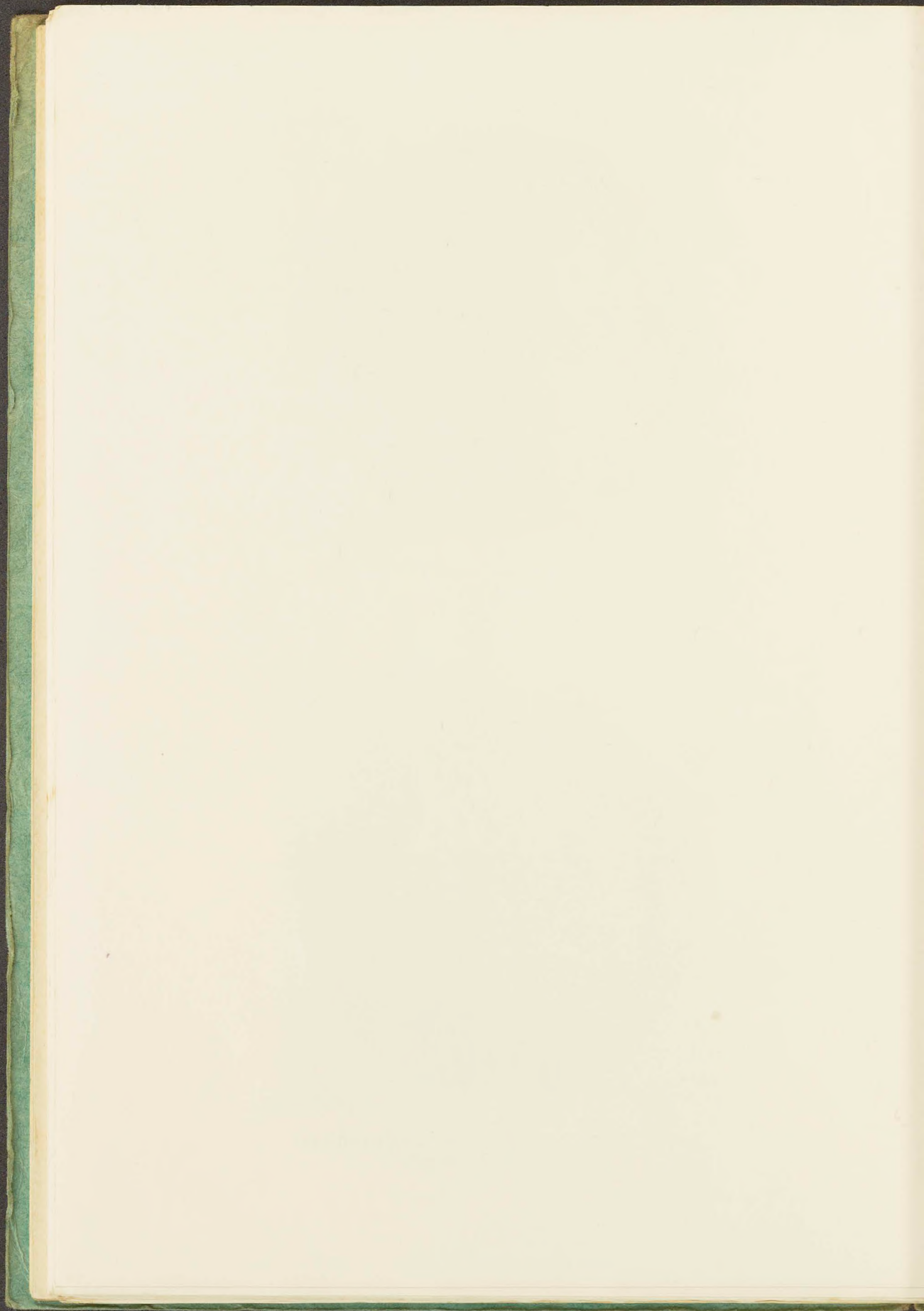


Bild 52. Kupferchlorid mit Zusatz von Spinatsaft.
 $\frac{7}{12}$ nat. Gr.



Bild 53. Kupferchlorid mit Zusatz von Spinatsaft und
 Quarzwasser. $\frac{7}{12}$ nat. Gr.



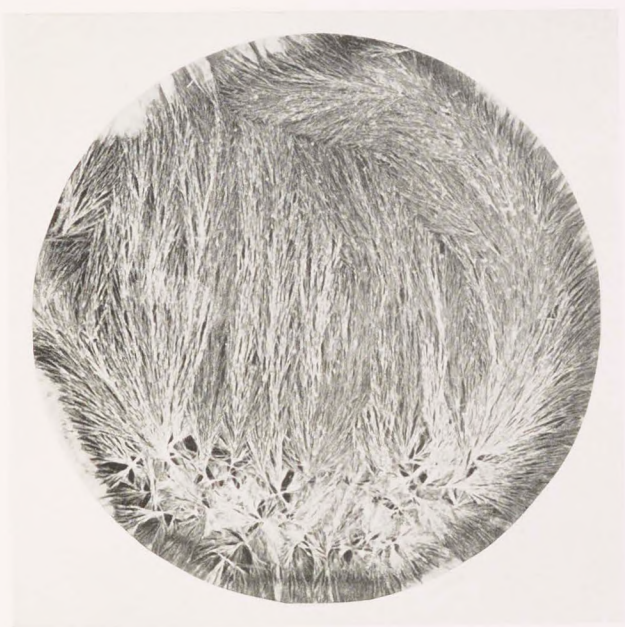


Bild 54. Kupferchlorid mit Zusatz von Spinatsaft und Quarzwasser, Quarz biol. präpariert (501), nicht gerührt. $\frac{7}{12}$ nat. Gr.

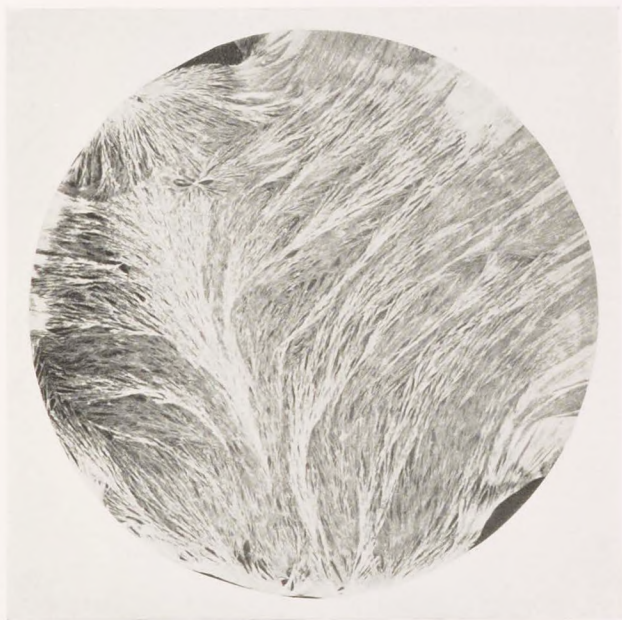


Bild 55. Dasselbe wie Bild 54, das präp. Quarzwasser (501) eine Stunde gerührt. $\frac{7}{12}$ nat. Gr.

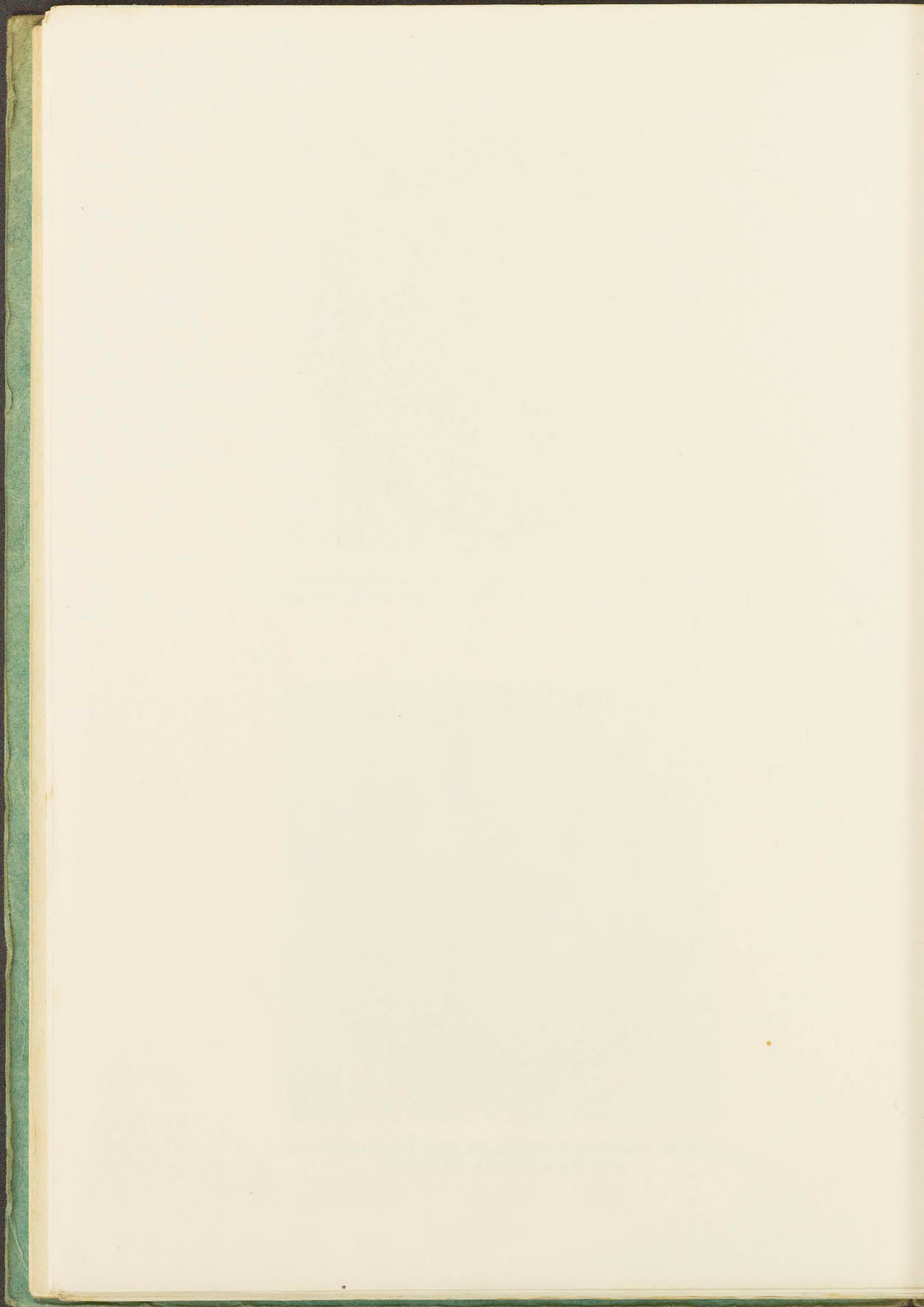




Bild 56. Eiskristalle von Leitungswasser.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Bild 57. Eiskristalle von Leitungswasser.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

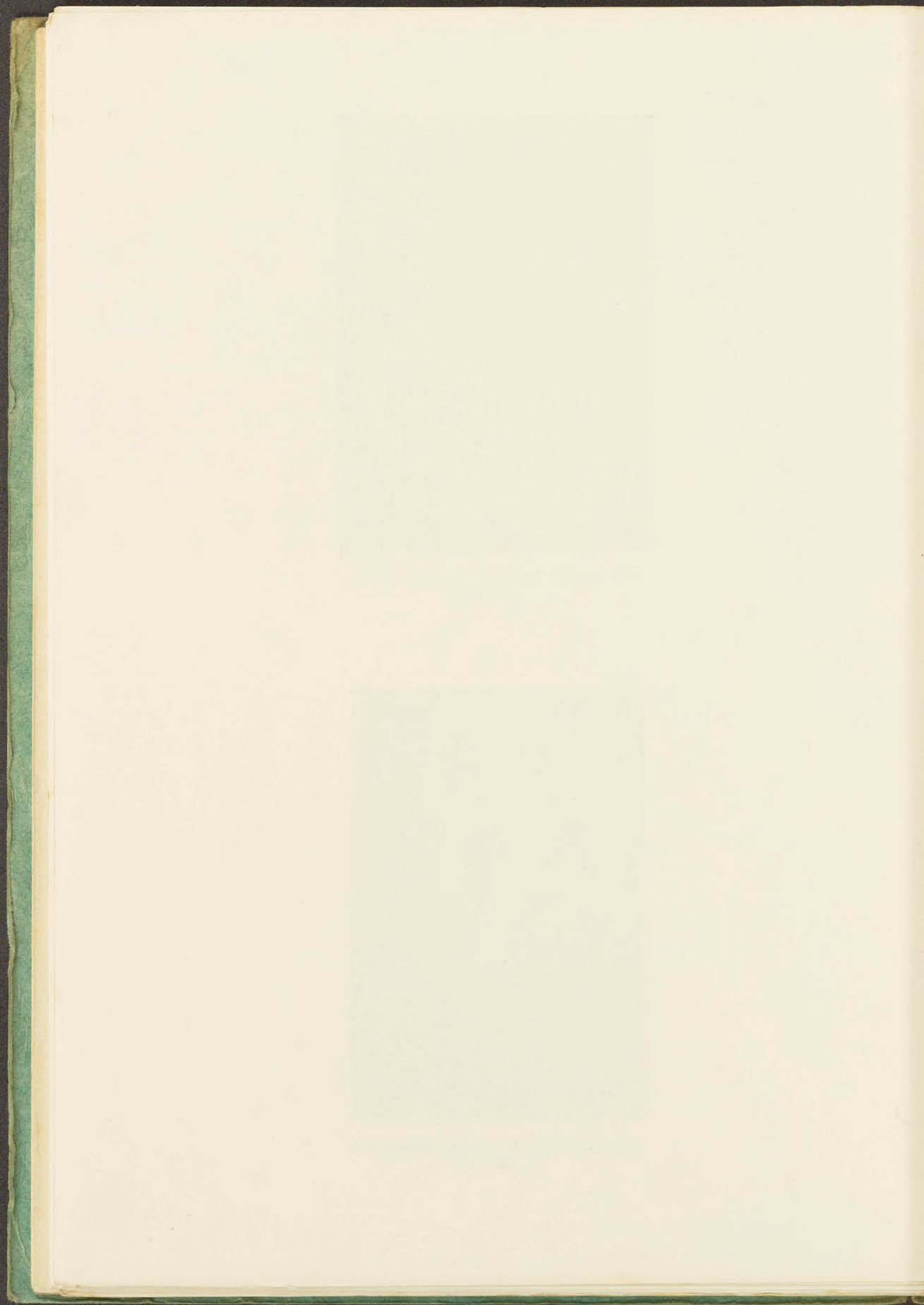




Bild 58. Eiskristalle von Pflanzensaft bei
einer Lufttemperatur von -3° .
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 59. Eiskristalle einer $1\frac{0}{10}$ Lösung
von Silbernitrat.
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

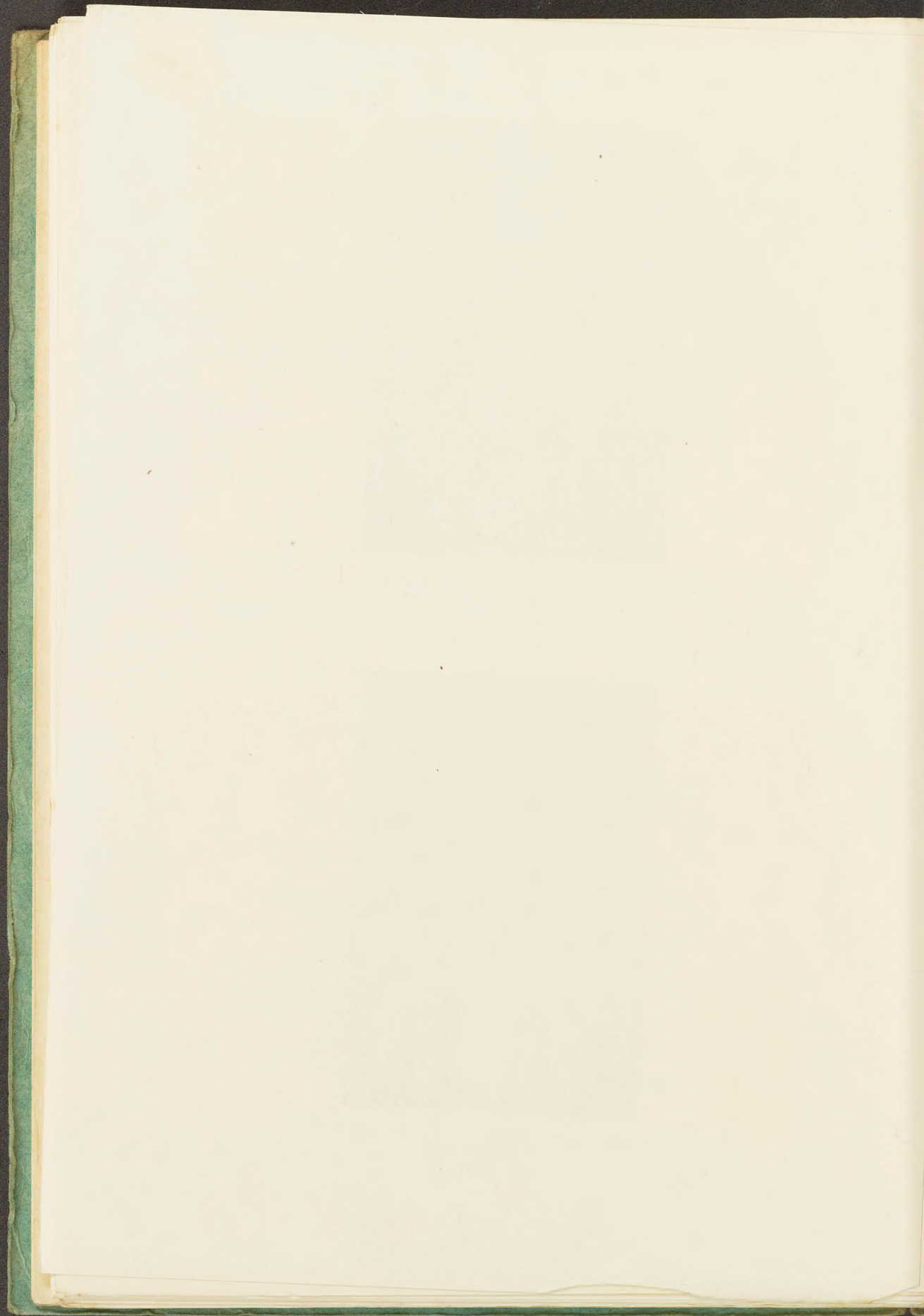




Bild 60. Eiskristalle einer Lösung von
Goldchlorid. Verdünnung 1:100,
 $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 61. Dasselbe, 1. Dezimalpotenz.
Verdünnung 1:1000.



Bild 62. Dasselbe, 2. Dezimalpotenz.



Bild 63. Dasselbe, 3. Dezimalpotenz.

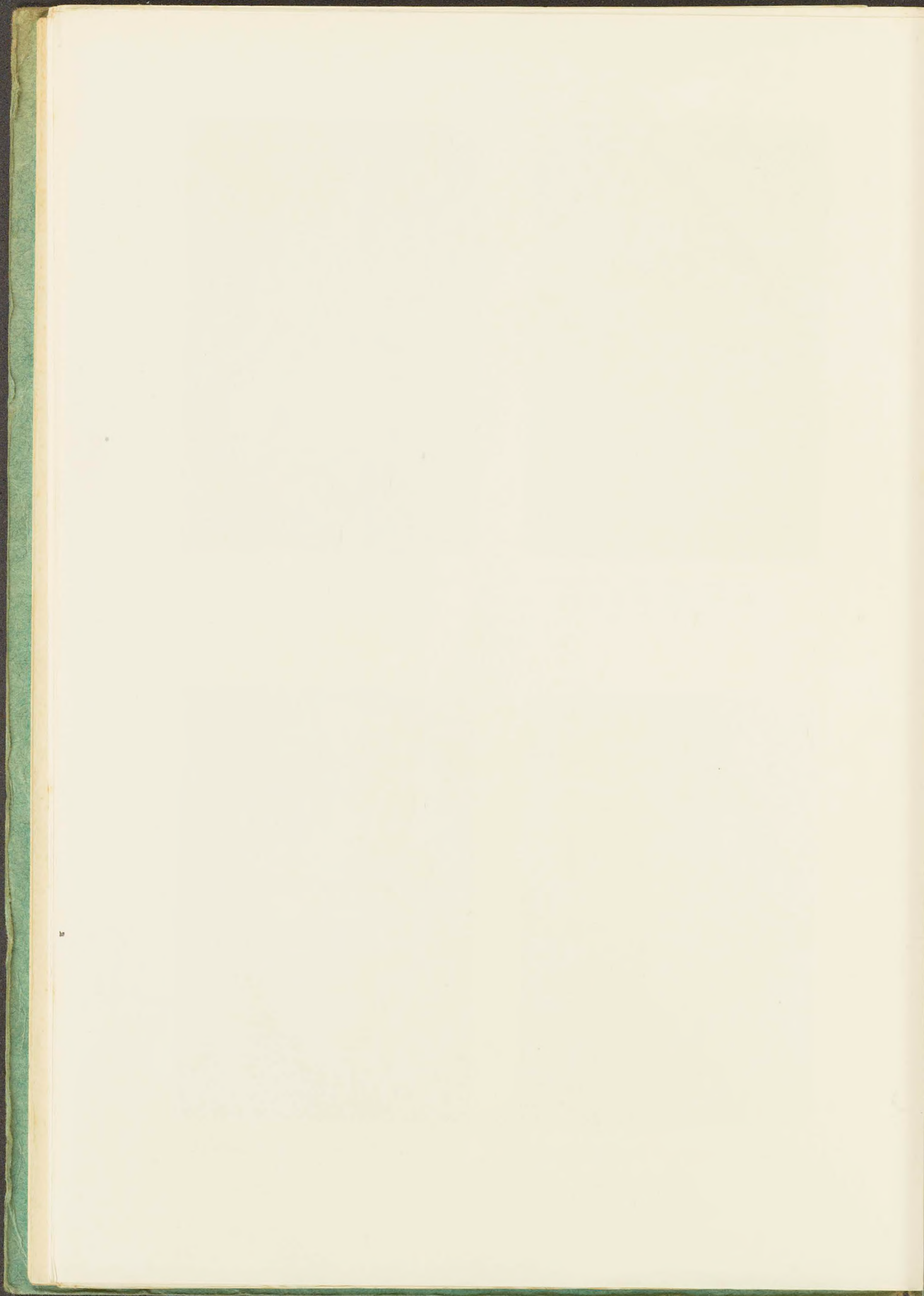




Bild 64. Eiskristalle eines unverdünnten Saftes von Johanneskraut. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 65. Dasselbe, 1. Potenz.

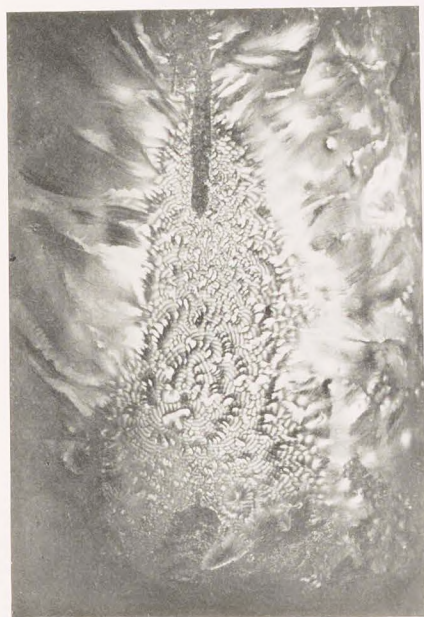


Bild 66. Dasselbe, 2. Potenz.

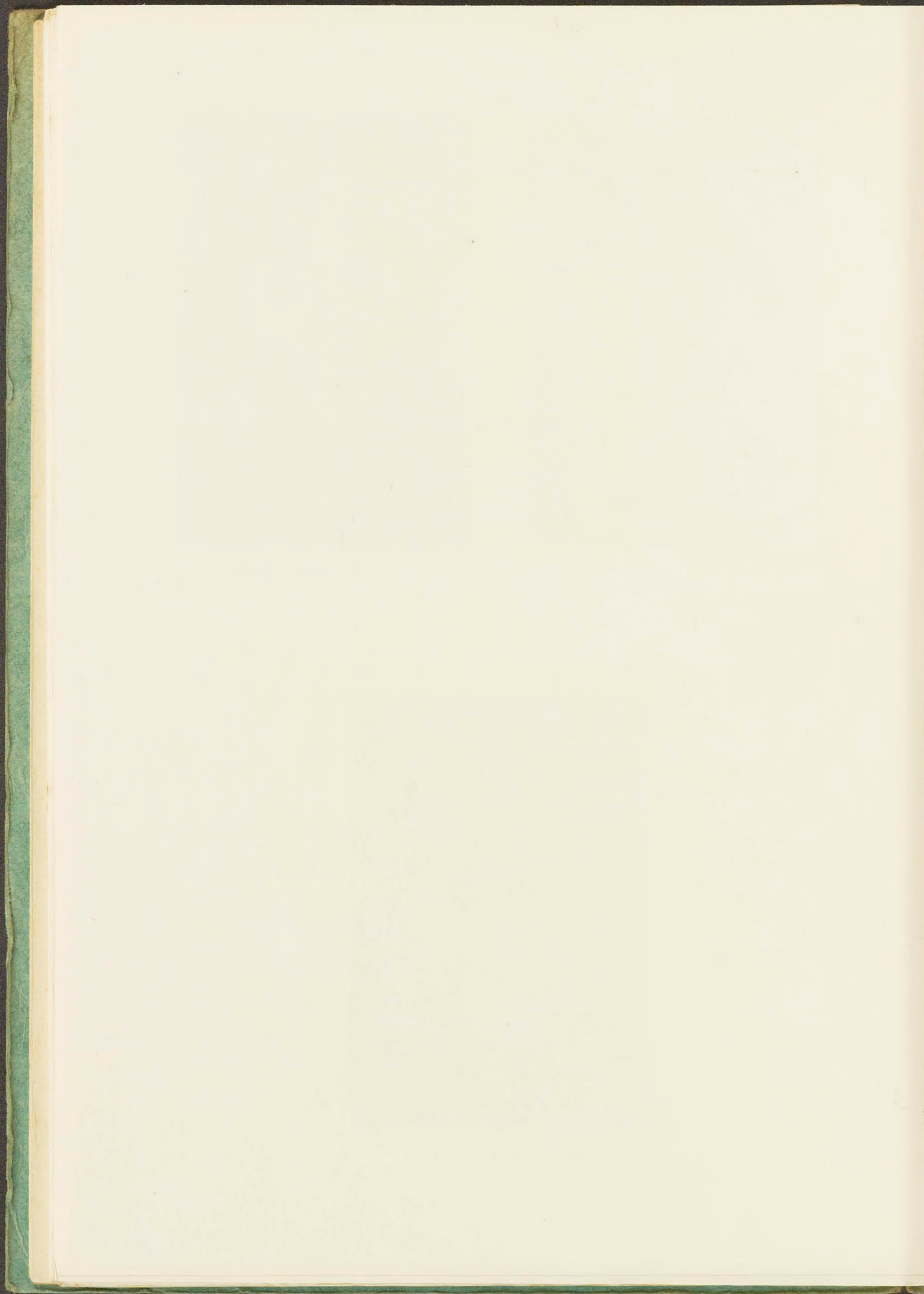
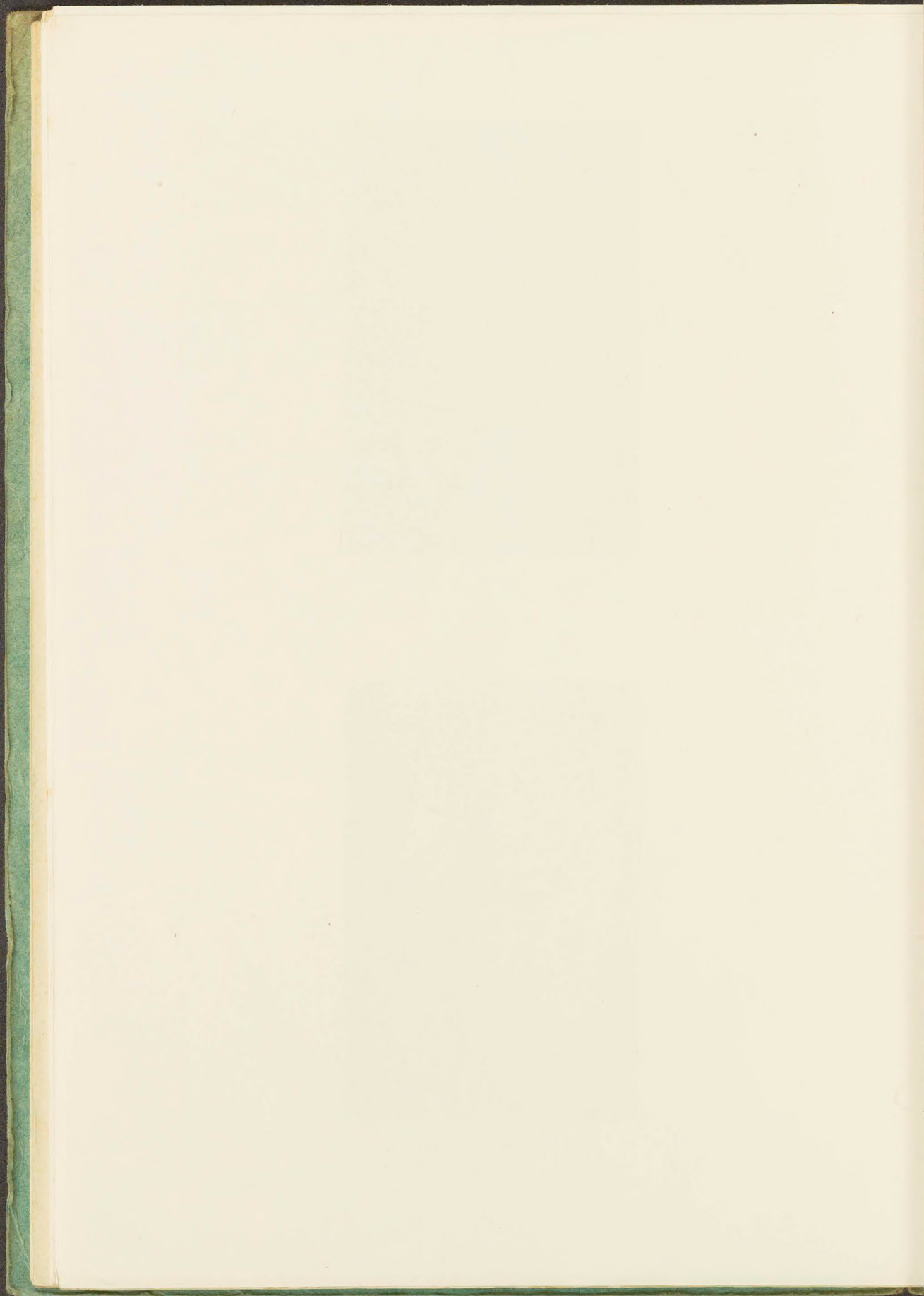




Bild 67. Dasselbe, 3. Potenz.



Bild 68. Dasselbe, 4. Potenz.



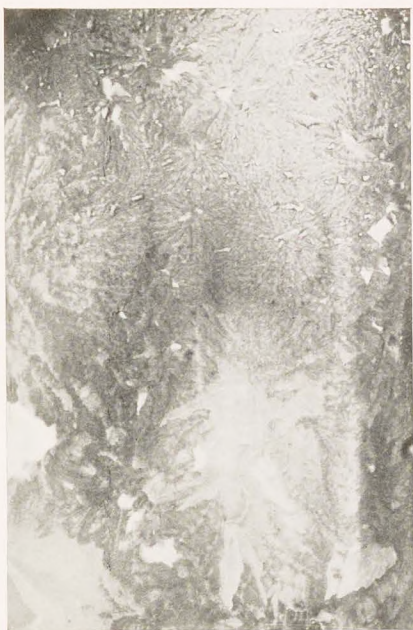


Bild 69. Eiskristalle vom Saft eines unreifen Apfels. Unverdünnt. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 70. Dasselbe, 1. Potenz.



Bild 71. Dasselbe, 2. Potenz.

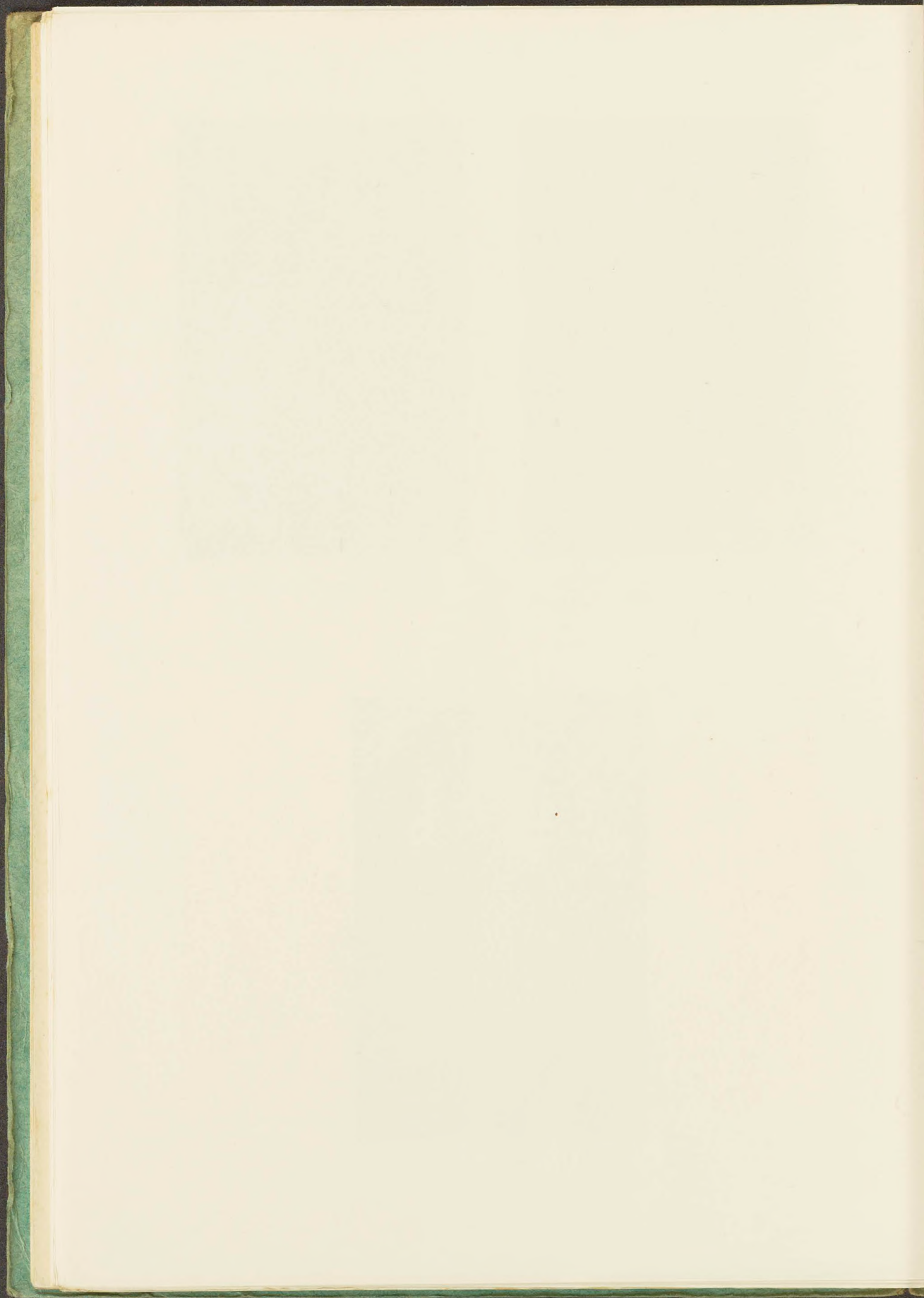




Bild 72. Eiskristalle eines unverdünnten Saftes von Malvenblüten. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 73. Dasselbe, jedoch entstanden in Wasserdampfschwaden.



Bild 74. Dasselbe, 1. Potenz.



Bild 75. Seitenteil zu Bild 74.





Bild 76. Eiskristalle der 2. Potenz eines
Wegerichsaftes, entstanden bei einer Luft-
temperatur von $3^{\circ} \frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 77. Eiskristalle eines konzentrierten
Saftes einer Melisse. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 78. Eiskristalle eines Saftes von
Laubblättern einer Rose. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

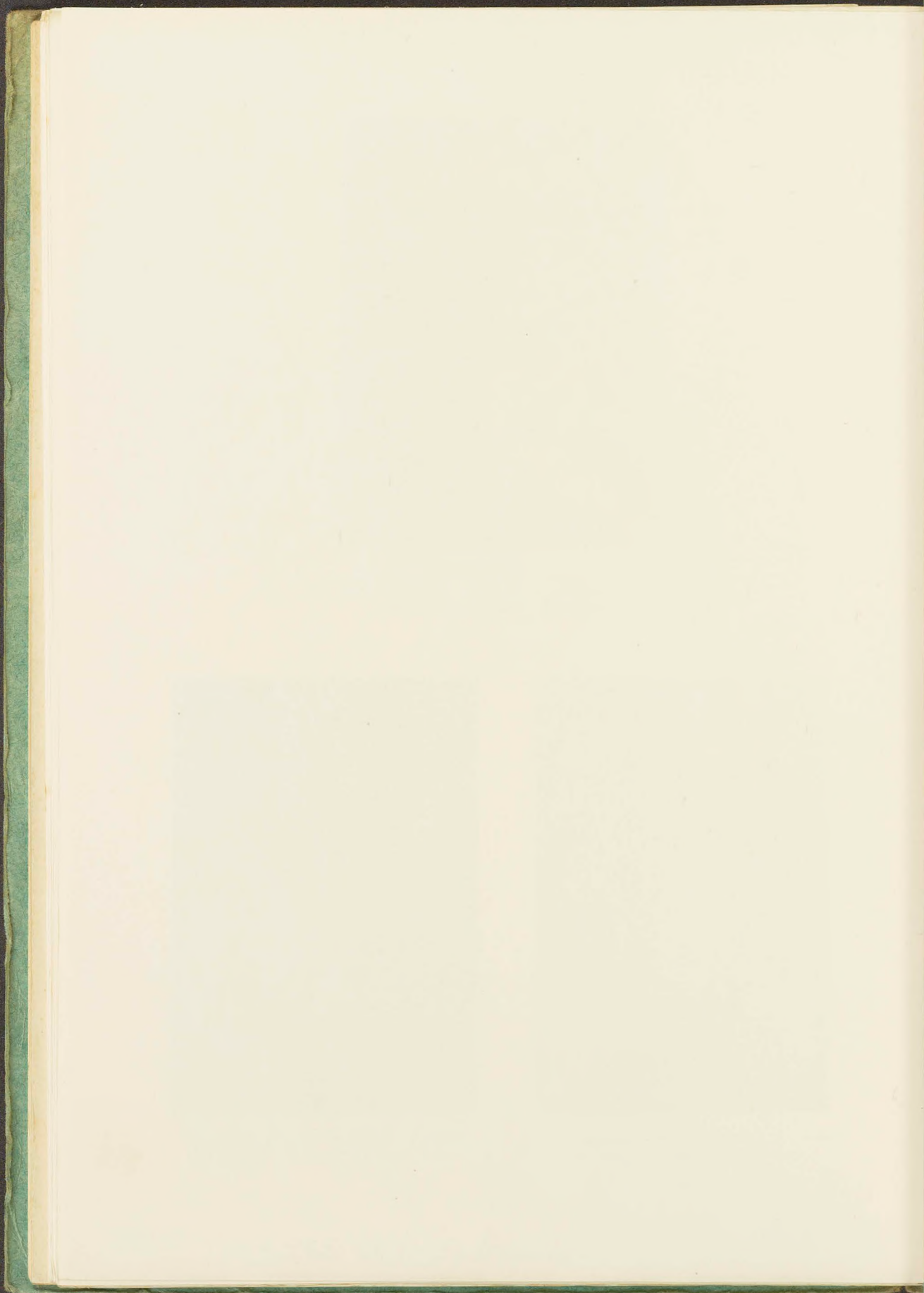




Bild 79. Eiskristalle eines frischen Traubensaftes. Unverdünnt. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 80. Eiskristalle eines gegorenen Traubensaftes. Unverdünnt. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

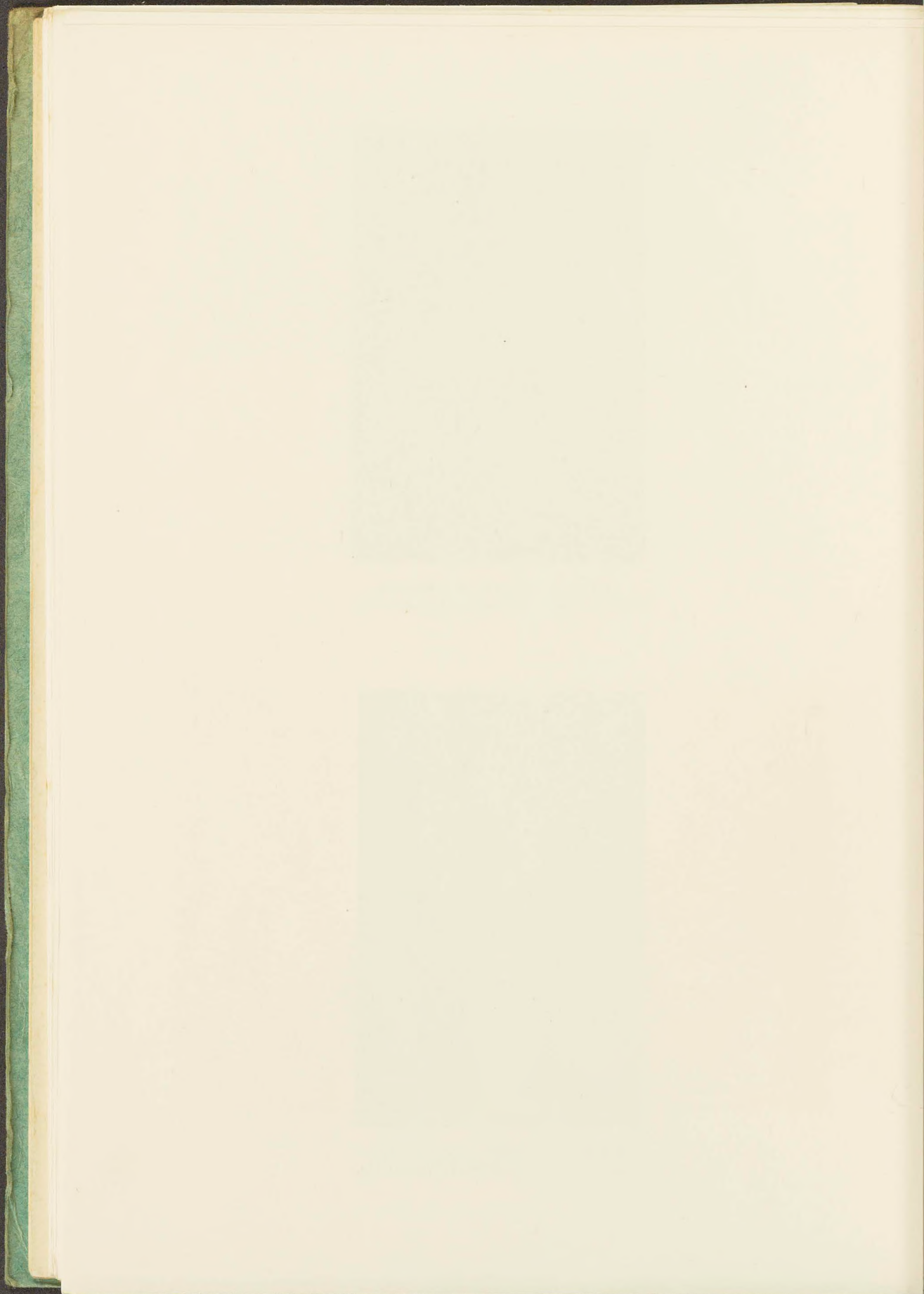




Bild 31. Eiskristalle im Schwaden von Johanneskraut entstanden. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 32. Eiskristalle im Schwaden von Melisse gebildet. Auf das Gefäß Wasser aufgetragen. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 33. Dasselbe, jedoch die 1. Potenz einer Lösung von Goldchlorid auf das Gefäß aufgetragen. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

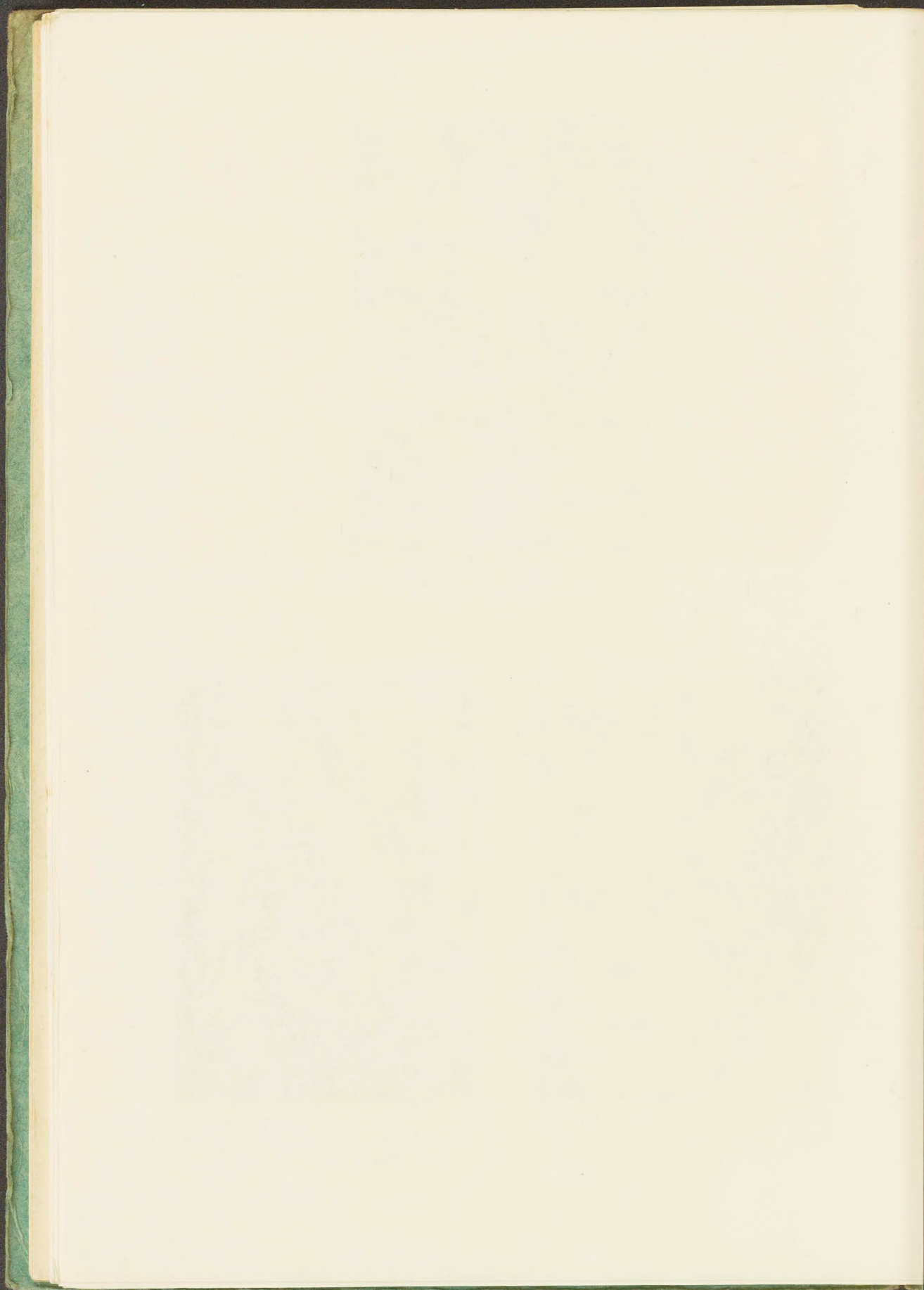




Bild 84. Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Silbernitrat. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 85. Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Goldchlorid. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

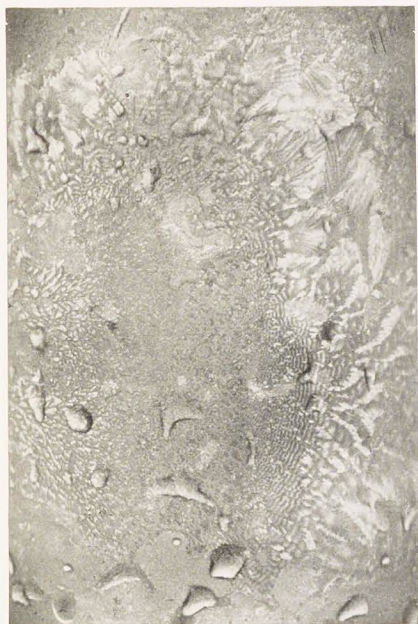


Bild 86. Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Bleiacetat. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 87. Eiskristalle im Schwaden einer Malve. Bleiacetat. 3 Monate später entstanden. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

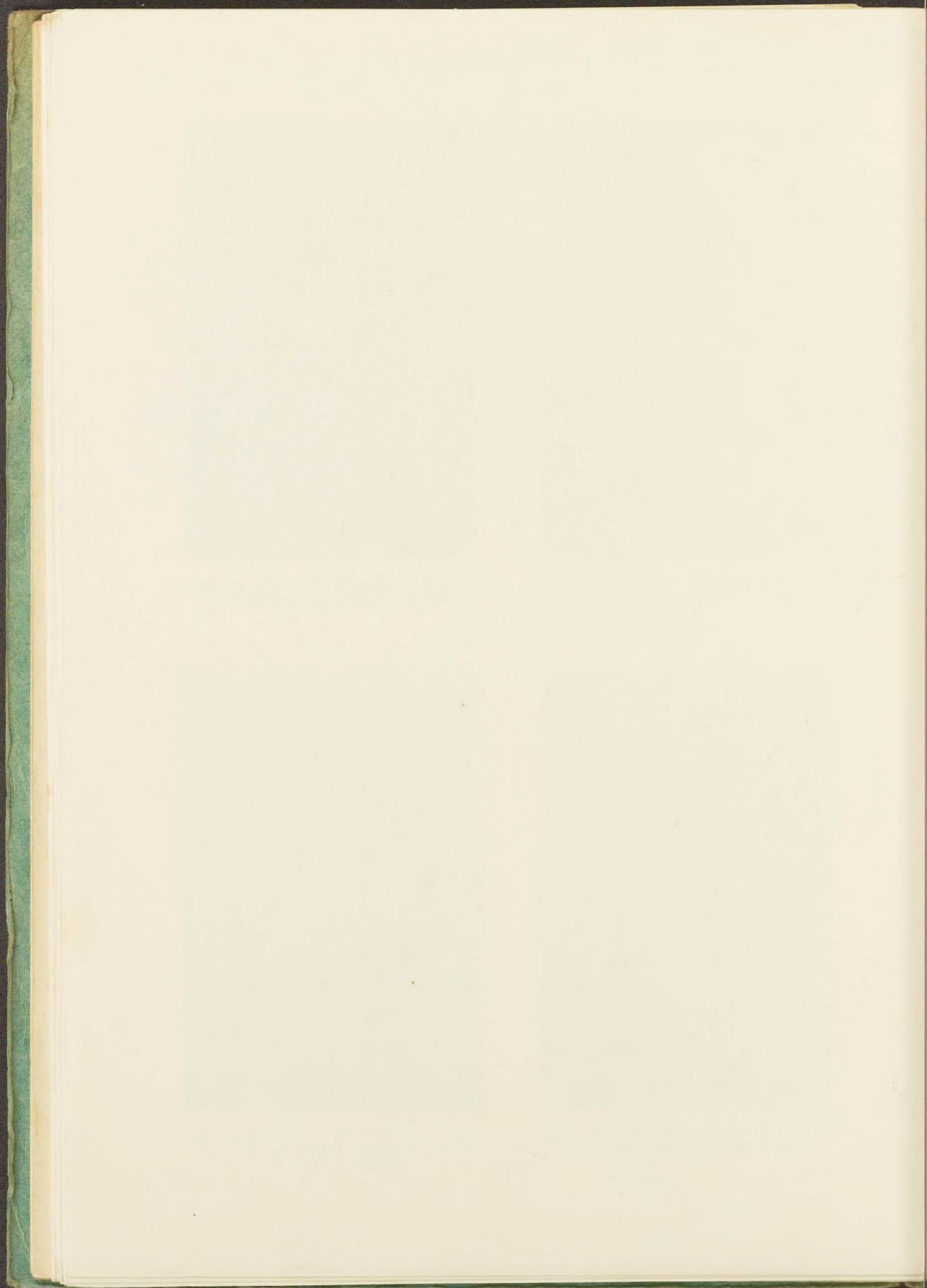




Bild 88. Eiskristalle im Schwaden von Brennesseln. Silbernitrat. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.



Bild 89. Eiskristalle im Schwaden einer Rose. Wasser. $\frac{7}{10}$ nat. Gr.

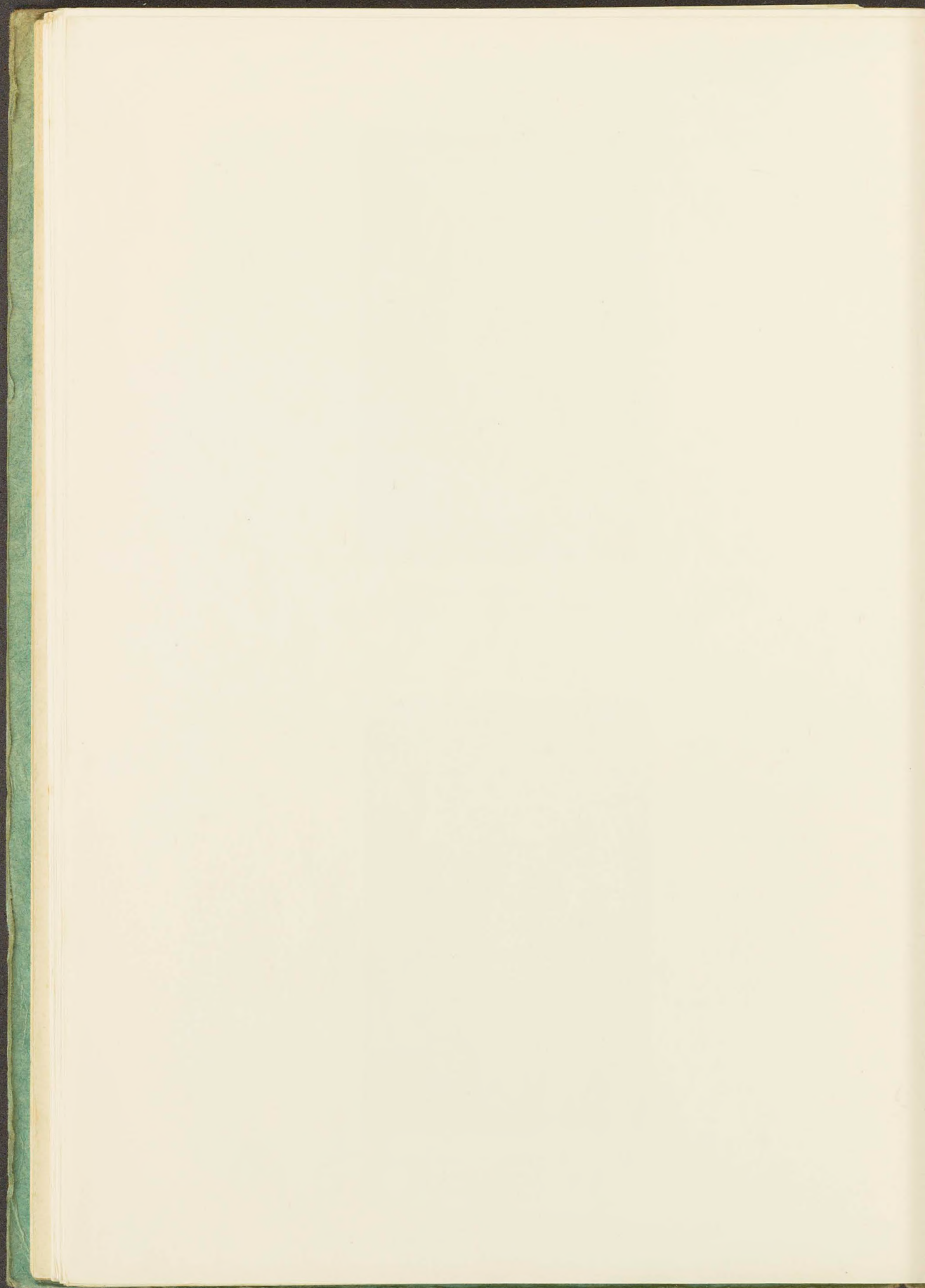




Bild 90. Kupferchlorid 20⁰/₀ wäßrige
Lösung m. Zusatz von frischem Agavensaft.

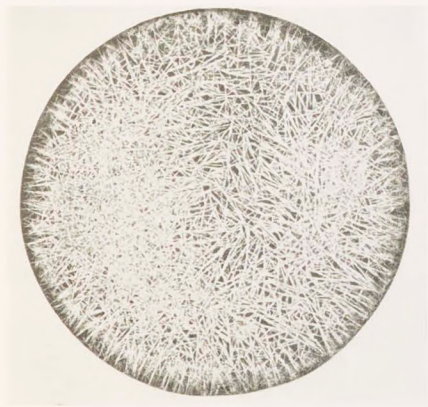


Bild 91. Kupferchlorid 20⁰/₀ wäßrige
Lösung m. Zusatz von frischem Agavensaft



Bild 92. Kupferchlorid 20⁰/₀ wäßrige
Lösung m. Zusatz von frischem Agavensaft.

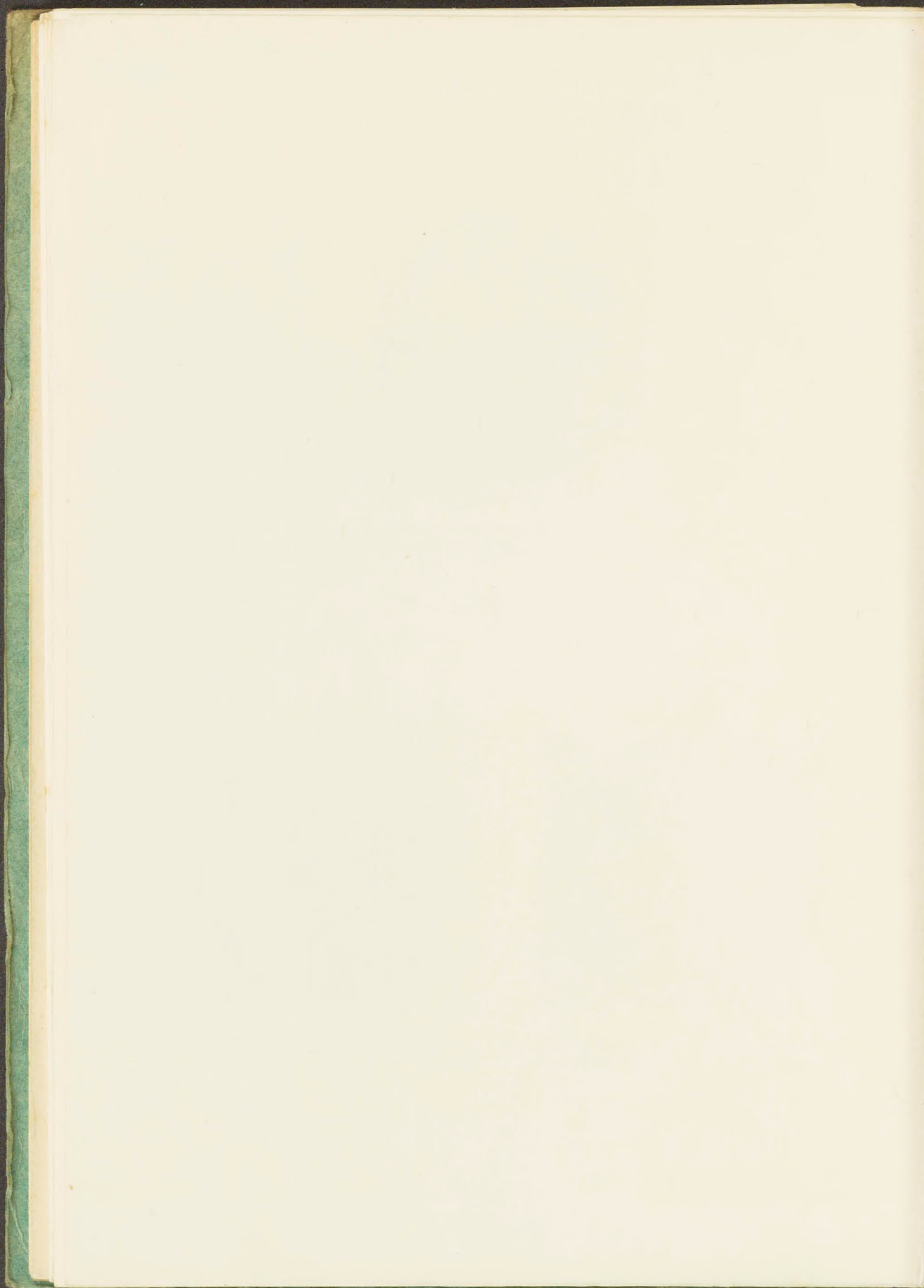




Bild 93. Kupferchlorid 20⁰/₀ mit Zusatz eines 1 Jahr alten Agavensaftes.

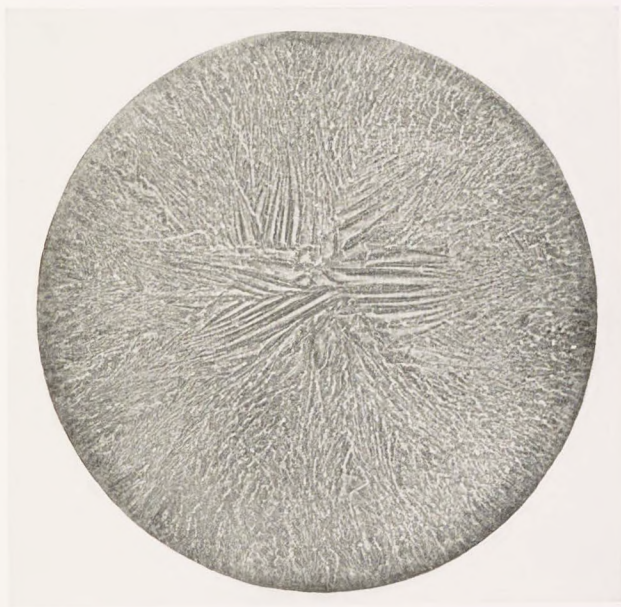


Bild 94. Eisblumenbild von Agavensaft.

